

## Human condition monitoring and security controlling apparatus on a road-vehicle

Patent number: DE3443644

Publication date: 1985-06-05

Inventor: IKEYAMA TAKESHI [JP]

Applicant: AISIN SEIKI [JP]

Classification:

- International: B60K28/00

- european: A61B5/18; B60K28/06B

Application number: DE19843443644 19841129

Priority number(s): JP19840048457 19840313; JP19830225794 19831130;  
JP19830225795 19831130; JP19830225796 19831130;  
JP19830240530 19831220; JP19830242788 19831222

Also published as:



US4706072 (A1)

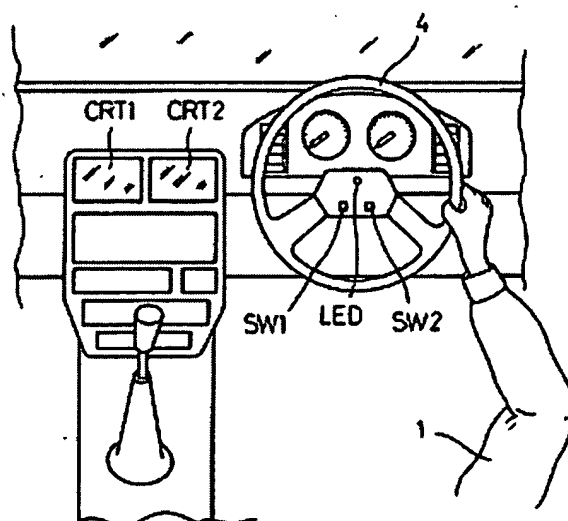
GB2150725 (A)

FR2555522 (A1)

Abstract not available for DE3443644

Abstract of corresponding document: **US4706072**

There is provided an apparatus which decides the presence or absence of an anomaly by detecting the gripped state of a steering wheel by the driver steering a road-vehicle, or by measuring fluctuations in heart rate and heartbeat period of the driver, and which issues an alarm of "Take a rest", etc. or controls the vehicle speed to be lowered, if there occurs any anomaly. Detecting means is attached to a steering wheel, steering wheel cover or a band-shaped member. The detecting means comprises a plurality of reflection type optical sensors which are each composed of a light emitting element and one or more light receiving elements, and which are set in such proper arrangement and orientation as permitting detection in any of various conditions.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 3443644 A1**

⑤1 Int. Cl. 3:  
**B 60 K 28/00**

②1 Aktenzeichen: P 34 43 644.8  
②2 Anmeldetag: 29. 11. 84  
④3 Offenlegungstag: 5. 6. 85

DE 3443644 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1

30.11.83 JP P 58-225794	30.11.83 JP P 58-225795
30.11.83 JP P 58-225796	20.12.83 JP P 58-240530
22.12.83 JP P 58-242788	13.03.84 JP P 59-048457

⑦1 Anmelder:

Aisin Seiki K.K., Kariya, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:

Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.;  
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pellmann,  
H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Struif, B.,  
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:

Ikeyama, Takeshi, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Überwachung der Fahrer-Verfassung und Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug

Es wird eine Vorrichtung offenbart, die das Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie bestimmt, indem sie den Zustand im Erfassen eines Lenkrades durch den ein Straßenfahrzeug lenkenden Fahrer ermittelt oder indem sie Schwankungen in der Herzfrequenz und der Herzschlagperiode des Fahrers feststellt. Die Vorrichtung gibt eine Warnung »Ruhepause einlegen« o. dgl. ab oder regelt die Fahrgeschwindigkeit im Sinn einer Verminderung, wenn irgend eine Anomalie auftritt. Erfassungseinrichtungen sind am Lenkrad, an einer Lenkradhülle oder einem Trägerband angebracht und umfassen eine Mehrzahl von optischen Reflexionsfühlern, die aus einem Licht aussendenden Element sowie einem oder mehreren Elementen, die Licht empfangen, bestehen, wobei diese Elemente in geeigneter Anordnung sowie geeigneter Ausrichtung zusammengestellt sind, um das Ermitteln irgendeines von verschiedenen Zuständen zu ermöglichen.

DE 3443644 A1



**3443644**

**Bavariaring 4, Postfach 202  
8000 München 2**  
Tel.: 089-539653  
Telex: 5-24845 tipat  
Telecopier: 089-537377  
cable: Germaniapatent Mün  
29. November 1984

DE 4415 /

case W-2366

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet
  - durch Statuserfassungseinrichtungen (SE), die den Zustand der Hand des Fahrers ermitteln,
  - durch die Statuserfassungseinrichtungen für eine Ermittlung betätigende Einrichtungen (OSC),
  - durch Signalverarbeitungseinrichtungen (DEM), die ein Signal von den Statuserfassungseinrichtungen verarbeiten,
  - durch wenigstens eine am Fahrzeug angebrachte, eine Sicherheitsfunktion ausübende Einrichtung (BZ, VGU, BK, SPC, RLY) und
  - durch eine elektronische Steuereinrichtung (ZE), die den Informationsausgang der Signalverarbeitungseinrichtungen überwacht sowie die wenigstens eine eine

Sicherheitsfunktion ausübende Einrichtung bei Auftreten irgendeiner Anomalie betätigt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Statuserfassungseinrichtungen (SE) den Herzschlag des Fahrers ermitteln und wenigstens ein Licht aussendendes Element (LE) sowie wenigstens ein in dessen Nachbarschaft angeordnetes Licht empfangendes Element (PT) umfassen und daß die elektronische Steuereinrichtung (ZE) den der Zahl der Schwankungen in einer vorbestimmten Zeit oder der Periode der Schwankungen in einem an einem Ausgang der Signalverarbeitungseinrichtungen erzeugten Herzschlagsignal entsprechenden Wert berechnet und dann die am Fahrzeug befindliche Sicherheitseinrichtung, wenn der berechnete Wert eine Anomalie zeigt, betätigt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Statuserfassungseinrichtungen (SE) eine Mehrzahl von Licht aussendenden Elementen (LES) und eine Mehrzahl von in deren Nachbarschaft angeordneten Licht empfangenden Elementen (PHS) umfassen und daß die elektronische Steuereinrichtung (ZE) die Licht empfangenden Elemente auswählt, um einen Ausgangssignalpegel von jedem dieser Elemente festzusetzen, sowie dann in Übereinstimmung mit dem festgesetzten Ergebnis diejenigen Licht aufnehmenden Elemente bestimmt, die bei der folgenden Ermittlung zu verwenden sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Statuserfassungseinrichtungen (SE) am Lenkrad (4) eines Straßenfahrzeugs angebracht sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Statuserfassungseinrichtungen (SE) an einer Hülle (10) eines Lenkrades eines Straßenfahrzeugs angebracht sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Statuserfassungseinrichtungen (SE) an einem Trägerband (1100) angebracht sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Statuserfassungseinrichtungen (SE) am Lenkrad (4) oder einer Lenkradhülle (10) eines Straßenfahrzeugs angebracht sind sowie die Zugriffskraft ermitteln und in Übereinstimmung damit, ob das Lenkrad fest ergriffen ist oder nicht, ein elektrisches Signal erzeugen.
8. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet
  - durch wenigstens einen Satz von einem Herzschlag ermittelnden Fühlern (SE), die aus Licht aussendenden Elementen (LE) und einer Mehrzahl von in deren Nachbarschaft angeordneten sowie diese umgebenden Licht empfangenden Elementen (PT) bestehen, wobei die optischen Achsen dieser Elemente im wesentlichen in der gleichen Richtung verlaufen und die Licht aussendenden Elemente an einem Lenkrad (4) befestigt sind,
  - durch die Licht aussendenden Elemente (LE) für eine Lichtabgabe betätigende Einrichtungen (OSC),
  - durch Signale von den Licht empfangenden Elementen (PT) verarbeitende Einrichtungen (DEM),

- durch eine den Beginn einer Herzschlagmessung befehlende Schalteinrichtung (SE1),
  - durch eine Informationseinrichtung, die wenigstens entweder eine visuelle Anzeige oder einen akustischen Ausgang liefert, und
  - durch eine elektronische Steuereinrichtung (ZE), die den der Zahl der Schwankungen in einer vorbestimmten Zeit oder der Periode der Schwankungen in einem Herzschlag-signal von den Signalverarbeitungseinrichtungen in Übereinstimmung mit der Betätigung der Schalteinrichtung (SW1) entsprechenden Wert berechnet und die Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem berechneten Wert betätigt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die den Herzschlag ermittelnden Fühler (SE) mit vorgegebenen Abständen in großer Anzahl angeordnet und ihre optischen Achsen vom Lenkrad (4) nach aufwärts gerichtet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtungen für eine Lichtabgabe Schwingkreise (OSC) umfassen, die einer tätigen Menge der Licht aussendenden Elemente (LE) periodische Schwankungen vermitteln, und daß die das Herzschlagsignal verarbeitenden Einrichtungen Demodulatorschaltungen (DEM) umfassen, die das modulierte Herzschlagsignal demodulieren.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinrichtung (ZE) wenigstens den den Schwankungen in der Herzschlagperiode entsprechenden Wert berechnet, diesen Wert mit einem vorbestimmten Wert vergleicht und dann die Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem Ergebnis des Vergleichs betätigt.

12. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet

- durch wenigstens eine Herzschlagerfassungseinrichtung (SE), die aus Licht aussendenden Elementen (LE) und in deren Nachbarschaft angeordneten Licht empfangenden Elementen (PT) besteht, wobei diese Elemente (LE, PT) in großer Anzahl in mit dem Grifftring eines Lenkrades (4) verknüpfter Ringform angeordnet sind,
- durch die Licht aussendenden Elemente (LE) für eine Lichtabgabe betätigende Einrichtungen (OSC),
- durch Signale von den Licht empfangenden Elementen (PT) verarbeitende Einrichtungen (DEM),
- durch eine den Beginn einer Herzschlagmessung befehlende Schalteinrichtung (SW1),
- durch eine Informationseinrichtung, die wenigstens entweder eine visuelle Anzeige oder einen akustischen Ausgang liefert, und
- durch eine elektronische Steuereinrichtung (ZE), die den der Zahl der Schwankungen in einer vorbestimmten Zeit oder der Periode der Schwankungen in einem Herzschlagsignal von den Signalverarbeitungseinrichtungen in Übereinstimmung mit der Betätigung der Schalteinrichtung (SW1) entsprechenden Wert berechnet und die Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem berechneten Wert betätigt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Herzschlagerfassungseinrichtung (SE) mehrere Paare von zwei Licht empfangenden Elementen (PT) umfaßt, die ein zugeordnetes Licht aussendendes Element (LE) in der Umfangsrichtung des Lenkrades (4) zwischen sich einschließen, und daß die optischen Achsen der Licht aussendenden Elemente in gleicher Richtung wie die optischen Achsen der Licht empfangenden Elemente verlaufen.



14. Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von mit vorgegebenen Abständen zueinander angeordneten Herzschragerfassungseinrichtungen.
15. Vorrichtungen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtungen für die Lichtabgabe Schwingkreise (OSC) umfassen, die einer tätigen Menge der Licht aussendenden Elemente (LE) periodische Schwankungen vermitteln, und daß die das Herzschlagsignal verarbeitenden Einrichtungen Demulatorschaltungen (DEM) umfassen, die das modulierte Herzschlagsignal demodulieren.
16. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinrichtung (ZE) wenigstens den den Schwankungen in der Herzschlagperiode entsprechenden Wert berechnet, diesen Wert mit einem vorbestimmten Wert vergleicht und dann die Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem Ergebnis des Vergleichs betätigt.
17. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet
  - durch eine Lenkradhülle (10), die wenigstens einen Satz einer Herzschragerfassungseinrichtung, der aus Licht abgebenden sowie in deren Nachbarschaft angeordneten Licht empfangenden Elementen (LE, PT) besteht, umfaßt,
  - durch die Licht aussendenden Elemente (LE) für eine Lichtabgabe betätigende Einrichtungen (OSC),
  - durch eine ein Signal von den Licht empfangenden Elementen (PT) verarbeitende Einrichtung (DEM),
  - durch eine den Beginn einer Herzschlagmessung befehlende Schalteinrichtung (SW1),
  - durch eine Informationseinrichtung, die wenigstens entweder eine visuelle Anzeige oder einen akustischen Ausgang liefert, und

- durch eine elektronische Steuereinrichtung (ZE), die den der Zahl der Schwankungen in einer vorbestimmten Zeit oder der Periode der Schwankungen in einem Herzschlagsignal von den Signalverarbeitungseinrichtungen in Übereinstimmung mit der Betätigung der Schalteinrichtung (SW1) entsprechenden Wert berechnet und die Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem berechneten Wert betätigt.
- 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtungen ein eine elektrische, mit einem Signal von den Licht empfangenden Elementen modulierte Welle abgebendes Sendegerät (20) und ein die elektrische Welle empfangendes Signalempfangsgerät (RX) zur Demodulation dieser Welle zum Herzschlagsignal umfassen.
- 19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß eine eine Lichtabgabe ermöglichende Einrichtung (30) und das Sendegerät (20) an den Speichen (51) des Lenkrades (50) lösbar befestigt sind.
- 20. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Licht empfangenden Elemente (PT) in der Nachbarschaft der Licht abgebenden Elemente (LE) sowie diese umgebend angeordnet sind und daß die optischen Achsen der Elemente (LE, PT) im wesentlichen in gleichen Richtungen verlaufen.
- 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Herzschlagerfassungseinrichtungen in großer Anzahl an einer Lenkradhülle (10) und mit Abständen zueinander angeordnet sind.

22. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet
- durch Herzschlagerfassungseinrichtungen (SE), die eine Mehrzahl von Licht aussendenden Elementen (LE) sowie in deren Nachbarschaft angeordneten Licht empfangenden Elementen (PT) umfassen und die an einem Lenkrad (4, 50) oder an einer Lenkradhülle (10) angeordnet sind,
  - durch eine Schalteinrichtung, die wenigstens eines der Licht aussendenden Elemente auswählt,
  - durch die Licht aussendenden Elemente (LE) für eine Lichtabgabe betätigende Einrichtungen,
  - durch Signale von den Licht abgebenden Elementen (PT) verarbeitende Einrichtungen,
  - durch eine Informationseinrichtung, die wenigstens entweder eine visuelle Anzeige oder einen akustischen Ausgang liefert, und
  - durch eine elektronische Steuereinrichtung zur Steuerung der Schalteinrichtung zur aufeinanderfolgenden Betätigung der Licht empfangenden Elemente sowie zur Ermittlung der Ausgangssignalpegel der einzelnen Licht empfangenden Elemente, die dann in Übereinstimmung mit dem ermittelten Ergebnis zu benutzen sind, zur Überwachung eines Ausgangssignalpegels von wenigstens einem der auf diese Weise bestimmten Licht empfangenden Elemente, zur Berechnung eines der Zahl der Schwankungen in einer vorgegebenen Zeit oder der Periode der Schwankungen in diesem Signalpegel entsprechenden Werts und zur Betätigung der Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem berechneten Wert.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinrichtung in Aufeinanderfolge die Licht empfangenden Elemente auswählt, den Unterschied im Ausgangssignalpegel zwischen jeweils

benachbarten Licht empfangenden Elementen bestimmt und dann diejenigen dieser Elemente, die anschließend in Übereinstimmung mit dem ermittelten Ergebnis zu benutzen sind, bestimmt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtungen für eine Lichtabgabe Schwingkreise umfassen, die einer tätigen Menge der Licht aussendenden Elemente periodisch Schwankungen vermitteln, und daß die das Herzschlagsignal verarbeitenden Einrichtungen Demodulatorschaltungen umfassen, die das modulierte Herzschlagsignal demodulieren.
25. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet
- durch ein bandförmiges Tragglied (1100),
  - durch an dem Tragglied mit einwärts gerichteten optischen Achsen befestigte Licht aussendende Elemente (LE1, LE2),
  - durch eine die Licht aussendenden Elemente zur Lichtabgabe betätigende Einrichtung,
  - durch eine Mehrzahl von am bandförmigen Tragglied in der Nachbarschaft der Licht abgebenden Elemente und diese zwischen sich einschließend befestigte Licht aufnehmende Elemente (PT1 - PT8), deren optische Achsen im wesentlichen in der gleichen Richtung verlaufen wie die optischen Achsen der Licht abgebenden Elemente,
  - durch Signale von den Licht empfangenden Elementen verarbeitende Signalverarbeitungseinrichtungen,
  - durch eine Informationseinrichtung, die wenigstens entweder eine visuelle Anzeige oder einen akustischen Ausgang liefert, und

- durch eine elektronische Steuereinrichtung (ZE), die den der Zahl der Schwankungen in einer vorbestimmten Zeit oder der Periode der Schwankungen in einem Herzschlagsignal von den Signalverarbeitungseinrichtungen entsprechenden Wert berechnet und die Informationseinrichtung in Übereinstimmung mit dem berechneten Wert betätigt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalverarbeitungseinrichtungen ein eine elektrische, mit einem Signal von den Licht empfangenden Elementen modulierte Welle abgebendes Sendegerät und ein die elektrische Welle empfangendes Signalempfängergerät zur Demodulation dieser Welle zum Herzschlagsignal umfassen.
27. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtungen für die Lichtabgabe Schwingkreise umfassen, die einer tätigen Menge der Licht aussendenden Elemente periodische Schwankungen vermitteln, und daß die das Herzschlagsignal verarbeitenden Einrichtungen Demodulatorschaltungen umfassen, die das modulierte Herzschlagsignal demodulieren.
28. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Licht abgebenden sowie empfangenden Elemente (LE1, LE2, PT1 - PT8) in mehreren Sätzen (SE1, SE2) an voneinander beabstandeten Stellen am Tragglied (1100) angeordnet sind.
29. Vorrichtung zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug, gekennzeichnet

- durch eine eine Greifkraft erfassende, an einem Lenkrad oder einer Lenkradhülle befestigte Einrichtung, die in Übereinstimmung damit, ob das Lenkrad fest ergriffen wird oder nicht, ein elektrisches Signal abgibt,
- durch die Greifkraft-Erfassungseinrichtung für eine Ermittlung betätigende Einrichtungen,
- durch Signalverarbeitungseinrichtungen, die ein Signal von den Greifkraft-Erfassungseinrichtungen verarbeiten,
- durch wenigstens eine am Fahrzeug angebrachte, eine Sicherheitsfunktion ausübende Einrichtung und
- durch eine elektronische Steuereinrichtung, die bei Feststellen seitens der Greifkraft-Erfassungseinrichtung, dass das Lenkrad nicht fest ergriffen ist, die am Fahrzeug angebrachten Sicherheitsfunktionseinrichtungen betätigt.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifkraft-Erfassungseinrichtung eine Mehrzahl von Sätzen von Licht abgebenden Elementen sowie empfangenden, in deren Nachbarschaft angeordneten Elementen umfaßt und daß die Betätigungseinrichtungen für eine Greifkraftermittlung Schwingkreise umfassen, die einer tätigen Menge von Licht abgebenden Elementen periodische Schwankungen vermitteln.
31. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtungen für eine Greifkraftermittlung Schwingkreise umfassen, die einer tätigen Menge von Licht abgebenden Elementen periodische Schwankungen vermitteln, und daß die elektronische Steuereinrichtung eine Größe in der Breite eines Ausgangssignals von den Licht empfangenden Elementen bestimmt.

32. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die am Fahrzeug angebrachte, eine Sicherheitsfunktion ausübende Einrichtung (VGU, SP, BZ) einen akustischen Alarm erzeugt.
33. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die am Fahrzeug angebrachte, eine Sicherheitsfunktion ausübende Einrichtung (SPC, BKC, RLY) die Fahrgeschwindigkeit verlangsamt.



- 13 -

**3443644**

**Bavariaring 4, Postfach 20 2**  
**8000 München 2**  
Tel.: 0 89 - 53 96 53  
Telex: 5-24 845 tipat  
Telecopier: 0 89 - 53 73 77  
cable: Germaniapatent Münch  
29. November 1984  
DE 4415 /  
case W-2366

Aisin Seiki Kabushiki Kaisha

Kariya City, Japan

Vorrichtung zur Überwachung der Fahrer-Verfassung  
und Sicherheit bei einem Straßenfahrzeug

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Überwachung der Fahrer-Verfassung und der Sicherheit bei Straßenfahrzeugen, um den Zustand eines Fahrers zu ermitteln und einen Sicherheitseinfluß, der mit dem ermittelten Ergebnis in Übereinstimmung ist, zur Wirkung zu bringen.

Betrachtet man beispielsweise den Fall eines Autofahrers, so ist die Möglichkeit für Unfälle in hohem Maß vom Gesundheitszustand und dem Ermüdungsgrad des Fahrers abhängig. Sollte z.B. der Fahrer während der Fahrt einen Herzanfall od. dgl. erleiden, so wird er die Fähigkeit zum Fahren verlieren, was eine sehr hohe Möglichkeit für Unfälle darstellt. Auch dann, wenn der Fahrer auf Grund erhöhter Müdigkeit in ein Dösen oder leichtes Schlummern verfällt, kann ein Unfall



mit hoher Wahrscheinlichkeit eintreten. Ferner führt eine erhöhte Müdigkeit zu einer Verminderung der Leistungsfähigkeit und Beeinträchtigung der Gesundheit im Arbeits- und normalen täglichen Leben.

Es ist deshalb das erste Ziel der Erfindung, eine Vorrichtung bzw. ein Gerät zur Überwachung der menschlichen Verfassung und der Sicherheit bei Straßenfahrzeugen zu schaffen, die bzw. das den Gesundheitszustand, das Fahrvermögen usw. eines Fahrers ermittelt und dann, wenn irgendeine Anomalie festgestellt wird, eine vorgegebene Sicherheitsmaßnahme ergreift.

Um dieses Ziel zu erreichen, sieht die Erfindung Status- oder Zustandserfassungseinrichtungen vor, die auf die Hände des Fahrers ansprechen oder diese wahrnehmen, und ein Informationsausgang dieser Statuserfassungseinrichtungen wird überwacht, um in Übereinstimmung mit dem daraus ermittelten Ergebnis Sicherheitseinrichtungen am Fahrzeug zu betätigen, und zwar beispielsweise eine sichtbare Anzeige oder einen hörbaren Alarm zu erzeugen.

Im einzelnen wird über die Verfassung des Fahrers entschieden, indem man von seinen Händen ein Herzschlagsignal ermittelt oder indem man ein Signal erfaßt darüber, ob die Hände das Lenkrad fest ergreifen oder nicht.

Die Pulszahl oder Herzfrequenz ist einer der Gradmesser, die über die Gesundheit eines Menschen Auskunft geben. Als Geräte zur Messung der Herzfrequenz sind eine Herzschlag-Meßvorrichtung zur ärztlichen Behandlung und ein tragbares Herzschlag-Meßgerät geringer Größe bekannt, das zwar zu irgendeinem gewünschten Platz hingebraucht werden kann, jedoch eine niedrige Meßgenauigkeit hat. Wenn es an einem Fahrzeug angebracht ist, so muß auch bei dessen Stillstand die Herzfrequenz des Fahrers

gemessen werden. Vor allem bewirkt das Herzschlag-Meßgerät mit dieser Bauart eine Messung derart, daß ein Lichtfühler der Reflexionsbauart gegen die Unterseite eines Fingers des Fahrers angelegt wird und sowohl der Fühler wie auch das Meßgerät mit einem schwarzen Schwamm od. dgl. bedeckt werden, um jeglichen Einfluß eines von außen kommenden Lichts zu vermeiden. Zusätzlich wird aber auch bei einer Änderung der Lagebeziehung zwischen Finger und Fühler die Messung unterbrochen, woraus folgt, daß der Finger nicht bewegt werden kann. Das Ergebnis ist, daß der Fahrer während einer Herzfrequenzmessung das Fahrzeug nicht fahren kann.

Es ist deshalb ein zweites Ziel der Erfindung, ein Gerät zur Überwachung der körperlichen Verfassung eines Fahrers und der Sicherheit bei Straßenfahrzeugen zu schaffen, mit dem es möglich ist, eine Herzschlagmessung auch dann selbsttätig auszuführen, wenn der Fahrer ein Fahrzeug normal fährt.

Um dieses Ziel zu erreichen, werden gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung Statuserfassungseinrichtungen verwendet, die so aufgebaut sind, daß eine Mehrzahl von Licht empfangenden Elementen um ein Licht aussendendes Element herum - dieses umgebend - angeordnet sind, wobei die optischen Achsen der Licht abgebenden und empfangenden Elemente im wesentlichen in der gleichen Richtung verlaufen. Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform gemäß der Erfindung kommt eine Mehrzahl von Fühlern, von denen jeder einen Lichtsender und -empfänger umfaßt, zur Anwendung, um ein ringförmiges Bauteil zu bilden, von denen eine Mehrzahl so angeordnet wird, daß der dem Anfassen dienende Grifftring des Lenkrades umschlossen wird. Auf diese Weise ist es möglich, ein Herzschlagsignal usw. vom Handteller oder einem Teil des Armes zu erfassen, womit dann auch die Einschränkung beseitigt wird, die ansonsten im Fall des Erfassens eines Herzschlagsignals von der Fingerspitze gegeben ist. Somit

kann der Herzschlag des Fahrers automatisch auch während des normalen Fahrbetriebs gemessen werden.

Wenn die Statuserfassungseinrichtungen beispielsweise an einem Lenkrad angebracht werden, um eine Zustandserfassung während des eigentlichen Fahrens zu erlauben, so ist es erforderlich, eine gewisse Anzahl von Zustandserfassungseinrichtungen längs des Grifftringes des Lenkrades anzubringen, um den Status in jeder Position der Hände am Grifftring festzustellen. Wenn jedoch eine Anzahl von Statuserfassungseinrichtungen parallelgeschaltet wird, um ein Signal zu erhalten, so wird auf Grund eines Einflusses von von außen kommendem Licht (Störungen) usw. ein Störpegel angehoben, weil die Zahl der tatsächlich das gewünschte Signal erzeugenden Erfassungseinrichtungen geringer ist, so daß das Stör-Nutzverhältnis zu stark abgesenkt wird, um eine Statuserfassung auszuführen.

Insofern liegt ein drittes Ziel der Erfindung darin, ein an Fahrzeugen zur Anwendung gelangendes Gerät zur Überwachung der körperlichen Fahrer-Verfassung und der Sicherheit zu schaffen, das in der Lage ist, eine Erfassung oder Ermittlung zu bewerkstelligen, wann immer der Fahrer das Lenkrad ergreift, und bei dem von außen kommendes Licht (Störlicht) niemals irgendeine Fehlfunktion hervorrufen wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung werden, um dieses Ziel zu erreichen, mehrere Statuserfassungseinrichtungen angeordnet, wobei die Ausgangspegel der einzelnen Erfassungseinrichtungen in Aufeinanderfolge überwacht werden, um diejenigen herauszufinden, die eingewünschtes Signal erzeugen, und diese Erfassungseinrichtungen werden in ausgewählter Weise mit einer Meßgruppe für eine Messung verbunden. Da bei einer solchen Anordnung die Auswahl der Statuserfassungseinrichtungen selbsttätig vorgenommen wird, ergibt

sich ein einfacher Betrieb, und weil die zu verwendenden Erfassungseinrichtungen auf tatsächlich überwachende Ausgänge der Erfassungseinrichtungen hin ausgewählt werden, so tritt kein Auswahlfehler auf.

Wenn im oben genannten Fall die Erfassungseinrichtungen von optischen Fühlern gebildet werden, so gibt ein Ausgang eines jeden Fühlers einen Pegel an, der der Summe eines gewünschten Signals und von äußeren Lichtern, d.h. Störungen, entspricht, und die Intensität des Außenlichts ist in weitem Maß abhängig von seiner Position am Lenkrad. Demzufolge kann, wenn eine Entscheidung getroffen wird, die auf einem Vergleich des erfaßten Signalpegels mit einem vorgegebenen Schwellenwert beruht, eine fehlerhafte Erfassung die Folge sein, wenn der Schwellenwert nicht in geeigneter Weise festgesetzt wird. Insofern werden bevorzugterweise Pegel von jeweils einander benachbarten Erfassungseinrichtungen miteinander verglichen, um die beginnende sowie die aufhörende der Erfassungseinrichtungen, die zu verwenden sind, in Übereinstimmung mit der sich ergebenden Differenz im Pegel herauszufinden, und die in diesem Bereich befindlichen Erfassungseinrichtungen werden alle ausgewählt. Da davon auszugehen ist, daß ein Einfluß von Außenlicht auf benachbarte Erfassungseinrichtungen in gleichartiger Weise einwirkt, kann die obige Anordnung einen solchen Einfluß von Außenlicht mit Gewißheit ausgleichen.

Wenn die in Rede stehenden Erfassungseinrichtungen in ein Lenkrad vertieft eingesetzt oder eingesenkt werden, so muß dieses im Fall einer Erneuerung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgetauscht werden.

Insofern soll gemäß einem vierten Ziel der Erfindung ein an Straßenfahrzeugen verwendbares Gerät geschaffen werden, das den Zustand des Fahrers, auch wenn dieser das Fahrzeug fährt,

ermittelt sowie eine Sicherheitsfunktion erfüllt und das leicht anzubringen sowie abzubauen ist.

Um dieses Ziel zu erreichen, sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vor, daß die Statuserfassungseinrichtungen an einer Hülle des Lenkrades angebracht werden. Das vereinfacht das Anbringen und Abnehmen dieser Erfassungs- und Sicherheitseinrichtungen am und vom Lenkrad in hohem Maß.

Wenn die an der Lenkradhülle angebrachten Statuserfassungseinrichtungen mit dem Hauptteil der Vorrichtung oder des Geräts über Drahtleiter verbunden werden, so würde das die Lenk- oder Fahrtätigkeit behindern und stören. Deshalb werden bevorzugterweise Signalsendeeinrichtungen, die ein Signal von den Erfassungseinrichtungen auf einer elektrischen Trägerwelle aussenden, und Empfangseinrichtungen für den Senderausgang, die ein gegebenes elektrisches Statussignal demodulieren, vorgesehen. Das ermöglicht es, auf Drähte, die jede Erfassungseinrichtung mit dem Gerät-Hauptteil verbinden, zu verzichten. Ferner wird bevorzugterweise die Signalsendeeinrichtung so ausgestaltet, daß sie an einer Lenkradspeiche lösbar anzubringen ist.

Darüber hinaus können, um das vierte Ziel zu erreichen, die Statuserfassungseinrichtungen gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform an einem bandförmigen Träger angebracht sein, so daß über diesen die Erfassungseinrichtungen z.B. am Arm des Fahrers gehalten werden können. Damit besteht die Möglichkeit für ein einfaches Anbringen und Abnehmen der Statuserfassungseinrichtungen, und der Status des Fahrers kann auch während des Fahrbetriebs ermittelt werden. Auch hierbei kommen eine Sendeeinrichtung zur Übertragung eines Statussignals auf einer Trägerwelle und eine Empfangsein-

richtung für die Aufnahme des elektrischen Ausgangssignals sowie für dessen Demodulation zum Einsatz. Damit kann die Statuserfassungseinrichtung an einer vom Gerät-Hauptteil entfernten Stelle angeordnet werden, wobei Verbindungsdrähte unnötig sind.

Wenn eine während des Fahrens auf seiten des Fahrers auftretende Anomalie erfaßt werden kann, so ist es möglich, eine bestimmte Sicherheitsmaßnahme zu ergreifen, bevor ein Unfall geschieht, womit also mögliche Unfälle im voraus zu verhindern sind.

Deshalb liegt ein fünftes Ziel der Erfindung darin, eine Vorrichtung zur Ermittlung des körperlichen Zustands eines Fahrers und für Sicherheitsmaßnahmen zu schaffen, durch die festzustellen ist, ob der Fahrer im normalen, fahrtüchtigen Zustand ist oder nicht, und die bei Feststellen einer Anomalie selbsttätig eine Sicherheitsfunktion ausübt.

Um dieses Ziel zu erreichen, kommen Statuserfassungseinrichtungen, die den Zustand im Ergreifen des Lenkrades ermitteln, und Sicherheitseinrichtungen, die in Übereinstimmung mit dem ermittelten Zustand betätigt werden, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach der Erfindung zur Anwendung.

Falls der Fahrer während des Fahrens einen Herzanfall erleidet oder in ein Dösen verfällt, so läßt er im allgemeinen vor allem das Lenkrad los oder ergreift dieses mit verminderter Kraft. Demzufolge kann das Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie im Zustand des Fahrers durch Feststellen der Art und Weise, in der das Lenkrad ergriffen wird, bestimmt werden.

In diesem Fall können als Statuserfassungseinrichtungen optische Reflexions-, Druck-, Temperatur-, Potential-, Kapazitätsfühler usw. zur Anwendung kommen. Da jedoch der Fahrer beim

Fahren oftmals Handschuhe trägt und in von Fahrer zu Fahrer unterschiedlicher Weise das Lenkrad erfaßt wird, kann das Ergreifen nicht immer ermittelt werden, was auf gewissen Kombinationen bei den verschiedenen Fühlerarten und Verwendungsbedingungen beruht. Demgemäß werden die Statuserfassungseinrichtungen in der bevorzugten Ausführungsform von optischen Reflexionsfühlern gebildet. Im Fall der Verwendung dieser Fühler wird der Entscheidungs- oder Bestimmungspegel in einfacher Weise entsprechend den Erfassungsbedingungen, z.B. ob die Hände des Fahrers am Lenkrad liegen oder ob das Lenkrad mit über einem vorbestimmten Wert liegenden Kräften erfaßt wird, eingeregelt. Ferner kann ein Herzschlagsignal erhalten werden, indem ein Siganlauscgang vom optischen Fühler verarbeitet wird, so daß der Fühler auch für andere Zwecke, wie eine Herzschlagmessung bei Straßenfahrzeugen, Anwendung finden kann.

Weitere Ziele und Anordnungen wie auch die Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden, auf die Zeichnungen Bezug nehmenden Beschreibung deutlich. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Blick auf die Umgebung eines Fahrersitzes eines Straßenfahrzeugs, an dem ein Herzfrequenz-Meßgerät gemäß der Erfindung vorgesehen ist;
- Fig. 2a eine Ansicht des Lenkrades des in Fig. 1 gezeigten Fahrzeugs;
- Fig. 2b den Schnitt nach der Linie IIb - IIb in der Fig. 2a in größerem Maßstab;
- Fig. 2c den Schnitt nach der Linie IIc - IIc in der Fig. 2a in größerem Maßstab;
- Fig. 3a ein Blockdiagramm einer in das Fahrzeug von Fig. 1 eingebauten Vorrichtung;
- Fig. 3b ein Schaltbild für einen Teil der Vorrichtung von Fig. 3a;
- Fig. 4 ein Blockdiagramm über die Ausgestaltung des Bildspeichers (Video-RAM) von Fig. 3a;
- Fig. 5 einen Ablaufplan, der schematisch das Arbeiten des Mikrocomputers ZE von Fig. 3a verdeutlicht;
- Fig. 6 eine Ansicht einer Anzeige auf einem Bildschirmgerät;
- Fig. 7a eine Ansicht eines Lenkrades in einer abgewandelten Ausführungsform;
- Fig. 7b den Schnitt nach der Linie VIIb - VIIb in Fig. 7a in größerem Maßstab;
- Fig. 7c den Schnitt nach der Linie VIIc - VIIc in Fig. 7a in größerem Maßstab;
- Fig. 7d einen Schaltplan eines Teils einer elektrischen Schaltung, mit der am Lenkrad von Fig. 7a angebrachte Fühler verbunden sind;
- Fig. 8a eine Ansicht eines Lenkrades in einer weiteren abgewandelten Ausführungsform;



- Fig. 8b den Schnitt nach der Linie VIIlb - VIIlb in der Fig. 8a in größerem Maßstab;
- Fig. 8c den Schnitt nach der Linie VIIlc - VIIlc in der Fig. 8a in größerem Maßstab;
- Fig. 9a, 9b und 9c Blockdiagramme einer elektrischen Schaltung, mit der das Lenkrad von Fig. 8a verbunden ist;
- Fig. 10a und 10b Ablaufpläne, die schematisch das Arbeiten des in Fig. 9a gezeigten Mikrocomputers ZE verdeutlichen;
- Fig. 11a ein Diagramm, das in beispielhafter Weise Ausgangspegel eines Teils der in Fig. 9a gezeigten optischen Fühler darstellt;
- Fig. 11b ein Zeitdiagramm über ein Ausgangssignal eines einzelnen optischen Fühlers und die Wellenform eines Ausgangs von einem Differentialverstärker;
- Fig. 12a eine Ansicht einer Hülle oder eines Überzugs für ein Lenkrad, an der (dem) Herzschlag-Ermittlungs-  
| geräte gemäß einer anderen Ausführungsform nach  
der Erfindung angebracht sind;
- Fig. 12b eine vergrößerte Ansicht eines Teils von Fig. 12a;
- Fig. 12c den Schnitt nach der Linie XIIc - XIIc in der Fig. 12b;
- Fig. 13a und 13b Ansichten eines Lenkrades, an dem die Hülle von Fig. 12a befestigt ist;
- Fig. 14 ein Schaltbild des Herzfrequenz-Ermittlungsgeräts von Fig. 12a und eines damit verbundenen Sendegeräts;
- Fig. 15 ein Wellenformdiagramm für ein Beispiel einer Herzschlagwellenform;
- Fig. 16a und 16b Blockbilder eines Gerät-Hauptteils zum Empfang einer von dem Gerät nach Fig. 14 ausgesandten elektrischen Welle;
- Fig. 17a eine Draufsicht auf ein Herzschlag-Ermittlungsgerät in einer weiteren Ausführungsform;
- Fig. 17b den Schnitt nach der Linie XVIIb - XVIIb in der Fig. 17a;

- Fig. 17c eine perspektivische Ansicht des am Arm eines Menschen befestigten Herzschlag-Ermittlungsgeräts von Fig. 17a;
- Fig. 18 ein Blockbild für eine Gerätausgestaltung in einer noch weiteren Ausführungsform;
- Fig. 19 einen Ablaufplan, der schematisch das Arbeiten des Mikrocomputers ZE1 von Fig. 18 verdeutlicht;
- Fig. 20 ein Schaltbild über die Ausgestaltung des in Fig. 18 dargestellten Fahrzeug-Geschwindigkeitsreglers;
- Fig. 21 einen Längsschnitt durch einen Unterdruck-Stellantrieb, der mit dem in Fig. 20 dargestellten Geschwindigkeitsregler verbunden ist;
- Fig. 22a - 22e Ablaufpläne, die schematisch das Arbeiten des in Fig. 20 dargestellten Mikrocomputers ZE2 verdeutlichen.

In Fig. 1 ist der Umgebungsbereich eines Fahrersitzes in einem Straßenfahrzeug, das mit einem Herzschlag-Meßgerät in einer Ausführungsform gemäß der Erfindung bestückt ist, gezeigt. Ein Lenkrad 4 ist im Bereich seiner Nabe mit einem Auslöseschalter SW1, mit dem der Beginn der Herzschlagmessung ausgelöst wird, mit einem Löschschalter SW2, mit dem die Messung beendet oder gelöscht wird, und mit einer Leuchtdiode LED, die eine dem Herzschlag entsprechende Anzeige liefert, ausgestattet. An der linken Seite des Lenkrades 4 sind zwei Bildschirmgeräte (Braun'sche Röhren) vorhanden.

Einzelheiten des Lenkrades 4 zeigen die Fig. 2a, 2b und 2c. Hiernach sind in verteilter Anordnung zueinander optische Reflexionsfühler SE1, SE2, ..., SE8 an der oberen Fläche des Lenkrades 4 angebracht, von denen jeder eine Licht abgebende Diode (LE1) und vier Phototransistoren (PT1 - PT4), die um die Leuchtdiode (LE1) herum angeordnet sind, umfaßt. Die in jeden optischen Fühler eingegliederte Leuchtdiode ist als eine Infrarotlicht abgebende Diode ausgebildet, die

einen Lichtstrahl im Infrarotbereich aussendet. Die eine Leuchtdiode und die vier Phototransistoren in jedem optischen Fühler sind so angeordnet, daß ihre Achsen in derselben Richtung verlaufen, d.h. nach oben vom Lenkrad 4 weg, das aus einem Eisenkern 4b und einem dieses abdeckenden Kunstharzüberzug 4a besteht. Von jedem optischen Fühler wegführende elektrische Leitungsdrähte sind durch den Überzug 4a geführt und an eine elektronische Schaltung angeschlossen, die in einer Tafel im Nabenbereich des Lenkrades 4 untergebracht ist.

Die Fig. 3a zeigt schematisch den Schaltungsaufbau des in das Fahrzeug von Fig. 1 eingebauten Herzschlag-Meßgeräts. Die gesamte Schaltung wird von einem Mikrocomputer ZE gesteuert. Mit dem Mikrocomputer ZE sind ein Schwingkreis OSC 2, ein Sprachsynthesegerät VGU, Bildspeicher VRAM1 und VRAM2, ein Summer BZ, ein Analog/Digital-Wandler (A/D-Wandler) ADC sowie Tasterschalter SW1 und SW2 verbunden. Eine zwischen die Schalter SW1 sowie SW2 und den ZE eingefügte Schaltung ist eine Wellenformschaltung. An einen Ausgang des Sprachsynthesegeräts VGU ist ein Lautsprecher SP angeschlossen, während mit den Bildspeichern VRAM1 und VRAM2 je ein Bildschirmgerät CRT1 bzw. CRT2 verbunden sind. Der Einstellung von Bezugspegeln dienende Regelwiderstände VR1 und VR2 sind an die Eingänge 1 sowie 2 des A/D-Wandlers ADC angeschlossen, mit dessen Eingang 3 ein Ausgang einer Demodulatorschaltung DEM verbunden ist. Ein Ausgangsanschluß dieser Schaltung DEM ist über einen Treiber DV an die Leuchtdiode LED zur Anzeige gelegt. Ein Ausgang des Schwingkreises OSC1 ist mit einem Fühleraggregat SEU verbunden, von dem ein Ausgang an einen Eingangsanschluß der Demodulatorschaltung DEM geführt ist.

Der Schwingkreis OSC1, das Fühleraggregat SEU und die Demodulatorschaltung DEM werden anhand von Fig. 3b näher beschrieben.

ben. Der Schwingkreis OSC1 ist eine instabile Multivibrator-schaltung, die in der Lage ist, in diesem Beispiel ein Rechteckwellensignal von 1 kHz abzugeben. Das Fühleraggregat SEU umfaßt acht optische Fühler SE1 - SE8. Die Leuchtdioden LE1, LE2, .... der einzelnen optischen Fühler SE1 - SE8 sind in Reihe geschaltet, und der Ausgang des Schwingkreises OSC1 ist an das eine Ende dieser Reihenschaltung angeschlossen.

Demzufolge wird die Leuchtdiode eines jeden optischen Fühlers intermittierend mit einem Zyklus von 1 ms zum Aufleuchten gebracht. Wenn irgendeiner der optischen Fühler SE1 - SE8 so angeordnet ist, daß er einem menschlichen Blutgefäß gegenüberliegt, dann wird das Lichtreflexionsvermögen in diesem Teil in Abhängigkeit vom Blutdurchfluß, d.h. vom Herzschlag, verändert. Das hat zum Ergebnis, daß ein Ausgangsanschluß des Phototransistors in dem optischen Fühler ein Wechselstromsignal von 1 kHz erzeugt, das in seiner Amplitude in Übereinstimmung mit einem Herzschlagsignal moduliert ist.

Die Phototransistoren PT1, PT2, PT3, ... der jeweiligen optischen Fühler SE1 - SE8 sind parallel-geschaltet, und das eine Ende dieser Parallelschaltung ist an den Eingangsanschluß der Demodulatorschaltung DEM angeschlossen, die aus einem Verstärker AM1, einem Tiefpaßfilter LP1, einem Verstärker AM2, einem Tiefpaßfilter LP3 sowie einem Verstärker AM3 usw. besteht, so daß sie das Original-Herzschlagsignal, das in seiner Amplitude vom 1 kHz-Signal moduliert ist, demoduliert.

Die Fig. 4 zeigt die Ausgestaltung des Bildspeichers VRAM1 von Fig. 3a, wobei festzuhalten ist, daß der Bildspeicher VRAM2 die gleiche Ausgestaltung aufweist. Hierin speichert ein Speicher RAM (Speicher mit wahlfreiem Zugriff) den einzelnen Bildelementen, die am Schirm der Braun'schen Röhre

dargestellt werden sollen, entsprechende Hell/Dunkel-Werte. Adressenleitungen des Speichers RAM sind an einen Multiplexer MX angeschlossen, womit die entweder einem der gewählten Werte eines Adressenzählers entsprechende Speicheradresse oder die entsprechende Ausgangsadresse vom ZE, die an die Eingänge A bzw. B (über den Puffer BF1) des Multiplexers MX gelegt werden, gewählt werden.

Diese Auswahl wird vom ZE ausgeführt, und im Fall, daß Angaben in den Speicher RAM geschrieben oder aus diesem gelesen werden, so wird der Eingang B des MX bestimmt und der ZE bezeichnet die Adresse. Im dazu anderen Fall wird die Adresse des Speichers RAM durch den gezählten Wert des Adressenzählers CO bestimmt. Der Adressenzähler CO führt immer ein Zählen mit Impulssignalen aus, die der Anzahl der Bildelemente entsprechen und vom Schwingkreis OSC3 zugeführt sind. An einen Ausgang des Adressenzählers CO ist eine Synchronisiersignal-Erzeugerschaltung 1000 angeschlossen, die sowohl ein vertikales wie auch ein horizontales Synchronisiersignal zu einem gegebenen Zeitpunkt in Übereinstimmung mit dem vom Zähler CO gezählten Wert erzeugen kann.

Ein Schieberegister SR ist an Plural-Bit-Datenleitungen des Speichers RAM angeschlossen, und ein serieller Ausgangsanschluß des Schieberegisters SR ist mit einem Signalsynthesekreis 2110 verbunden. Mit diesen Datenleitungen sind auch Datenleitungen des ZE über einen bidirektionalen Puffer BF2 verbunden.

Im Fall der helleren Darstellung der vorgegebenen Bildelemente am Schirm der Braun'schen Röhre schreibt der ZE die Daten mit gegebenen, gleich "1" gesetzten Bits in diejenigen Speicher des RAM ein, die solchen Bildelementen entsprechende Adressen haben. Hierbei wird der B-Eingang des Multi-

plexers MX bestimmt, während die ZE- und die RAM-Seite des bidirektionalen Puffers BF2 jeweils als Eingang und Ausgang bestimmt werden, die vorgegebene Angabe wird in die Adressenleitungen und die Datenleitungen des ZE eingesetzt, und dann wird ein Schreib-Bestimmungssignal an den Speicher RAM gelegt. Nach Abschluß des obigen Vorgangs wird der Eingang A des Multiplexers MX bezeichnet, und die RAM-Seite des bidirektionalen Puffers BF2 wird auf eine hohe Impedanz gesetzt, bis der nächste Schreibvorgang auszuführen ist.

In einem solchen Zustand wird für jede vorgegebene Zeitfolge ein Synchronisiersignal erzeugt, und die Adresse des RAM wird dementsprechend in Reihenfolge gewählt. Wenn die vorgegebene Adresse, in die die Darstellungsangabe eingeschrieben werden soll, bezeichnet wird, werden die Plural-Bit-Daten einschließlich der Bildelementdaten in das Schieberegister SR eingesetzt und die das vorgegebene "helle" Bildelement (weißes Bildelement) bezeichnende Angabe wird dem Signalsynthesekreis 2110 mit einer Zeitverzögerung von der Stellung des Bildelements entsprechenden, vorgegebenen Takten zugeleitet. Auf diese Weise wird die den Daten aller Bildelemente entsprechende serielle Angabe am Bildschirm fortlaufend ausgegeben, so daß diese Bilddaten und das Synchronisierungssignal im Kreis 2110 zusammengefügt werden, um ein zusammengesetztes Signal zu erzeugen, das dann an das Braun'sche Röhrensichtgerät (Monitorgerät) gelegt wird.

Der Betrieb des in Fig. 3a gezeigten Mikrocomputers ZE wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 5 beschrieben.

Zuerst wird auf die Interruptverarbeitung eingegangen. Da ein Signal vom Schwingkreis OSC2 an den Interruptanschluß INT des ZE gelegt wird, führt dieser eine Interruptverarbeitung mit einem vorgegebenem Zeitintervall aus, in der der

Inhalt eines Registers N um +1 inkrementiert wird. Weil der Inhalt des Registers N in Übereinstimmung mit der verstrichenen Zeit verändert wird, so kann insbesondere, wenn der Inhalt des Registers N zu irgendeinem Zeitpunkt auf 0 gelöscht ist, die vom Löschen verstrichene Zeit durch Prüfen des Werts des Registers N im Hauptprogramm erfahren werden. Das Hauptprogramm, die Unterprogramme usw. bestimmen verschiedene Verarbeitungszeitfolgen, indem der Wert des Registers N geprüft wird.

Es wird nun das Hauptprogramm beschrieben. Am Beginn wird zuerst der Auslöseschalter SW1 geprüft, und wenn dieser geschlossen ist, so werden von den Regelwiderständen VR1 und VR2 eingestellte Spannungen durch den A/D-Wandler ADC in digitale Signale umgesetzt, die in den Registern MH bzw. ML gespeichert werden. Die Daten in diesen Registern MH bzw. ML stellen einmal den oberen Grenzwert in den Schwankungen der Herzschlagperiode und zum anderen den unteren Grenzwert in der Herzschlagfrequenz dar, die beide zur Entscheidung herangezogen werden, ob ein Alarm ausgelöst werden soll oder nicht.

In der folgenden Tabelle ist die Beziehung zwischen dem allgemeinen Mittelwert der Herzfrequenz  $1/L$  wie auch der Schwankungen (oder Varianz) in der Herzschlagperiode  $\Delta L$  und den menschlichen physischen sowie psychischen Zuständen oder Verfassungen dargestellt.

Tabelle

Verfassung	$1/L$	$\Delta L$
unter Entspannung	gering	groß
unter Anspannung	groß	gering
unter physischer Entspannung	gering	gering
unter psychischer Anspannung		gering
im Schlaf	gering	extrem groß

Im allgemeinen ist der ein Straßenfahrzeug lenkende Fahrer physisch entspannt, psychisch jedoch angespannt. Im Fall eines Fahrens mit Unaufmerksamkeit oder im Schlaf wegen Übermüdung oder anderer Ursachen wird jedoch die psychisch angespannte Verfassung beseitigt, wobei der Herzschlag in einem dem des Schlafens ähnlichen Zustand kommt. Das bedeutet mit anderen Worten und unter Bezug auf die obige Tabelle, daß dann, wenn der Fahrer einnickt oder döst, während er ein Fahrzeug fährt, Schwankungen in der Herzschlagperiode rapid erhöht werden.

Deshalb werden bei der in Rede stehenden Ausführungsform der Bezugswert (oberer Grenzwert) MH für Schwankungen in der Herzschlagperiode und der Bezugswert (unterer Grenzwert) ML für die Herzfrequenz so eingestellt, daß ein Alarm dann gegeben wird, wenn die Schwankungen groß sind und die Herzfrequenz geringer als ein vorbestimmter Wert ist. Im Anschluß an das Einstellen des MH- wie auch des ML-Werts wird nach einem Warten, daß eine vorgegebene Zeitspanne  $T_0$ , die zur Stabilisierung des erfaßten Signals notwendig ist, verstrichen ist, die Herzschlagmessung begonnen. Ein Unterprogramm für diese Herzschlagmessung wird später beschrieben. Nach Beendigung der Herzschlagmessung werden auf der Grundlage des gemessenen Ergebnisses eine Varianz oder Schwankungen in der Herzschlagperiode  $\Delta L$  berechnet. Nimmt man an, daß die Herzschlagperioden von bestimmten Stichproben oder Abtastungen (16 bei diesem Beispiel) durch S gegeben sind, so kann die Varianz durch die folgende Gleichung bestimmt werden:

$$\text{Varianz} = \text{Mittelwert von } S^2 - (\text{Mittelwert von } S)^2$$

Danach wird die Herzfrequenz, d.h. die Zahl der in Einheiten von einer Minute veranschlagten Herzschräge aus dem Mittelwert von S berechnet. In Übereinstimmung mit dem so berechneten Ergebnis wird die entsprechende numerische, vorher in einem ROM (Festwertspeicher) innerhalb des ZE gespeicherte



Anschließend wird überprüft, ob der Löschscharter SW2 geschlossen ist, und falls das so ist, dann geht der ZE zur folgenden Verarbeitung über. In dem Fall, da die Varianz  $\Delta L$  größer ist als der Inhalt des Registers MH und die Herzfrequenz  $1/L$  kleiner ist als der Inhalt des Registers ML, so heißt das, daß eine Möglichkeit für ein Dämmern oder Einnicken des Fahrers besteht. Aus diesem Grund wird der Summer für 1 s betätigt, dem Sprachsynthesegerät VGU wird befohlen, durch den Lautsprecher SP "mache eine Ruhepause" anzusagen. Falls die beiden obigen Bedingungen nicht gleichzeitig erfüllt werden, dann werden nur die Herzfrequenz und die Herschlag-Wellenform bildlich dargestellt.

Es wird nun auf ein Unterprogramm für eine Herzschlagmessung eingegangen, wobei zu bemerken ist, daß Register A, R1 und eine Mehrzahl von Registern R2 ( ), die durch die in Klammern gesetzte Angabe spezifiziert werden, in diesem Unterprogramm zur Anwendung kommen.

Die Speicher (Register) werden zuerst gelöscht, und das Herzschlagsignal wird vom A/D-Wandler ADC mit einem Zeitintervall von 2 ms abgetastet. Es wird geprüft, ob die R-Welle angekommen ist oder nicht, und wenn das der Fall ist, so wird dann geprüft, ob ein Spitzenwert des Signals vorliegt oder nicht.

Der Ausdruck "R-Welle" bedeutet hier einen großen, gipfelartigen Teil im Herzschlagsignal. Bei der in Rede stehenden Ausführungsform wird geprüft, ob der Differentialwert, d.h. die Änderung in den Daten für jede Abtastung, größer ist als ein vorbestimmter Wert oder nicht, und das Vorhandensein der R-Welle wird als positiv entschieden, wenn sich der größere Differentialwert für gegebene Zeiten fortdauernd ergeben hat. Ferner wird bei dieser Ausführungsform für das Vorhandensein eines Spitzenwerts entschieden, wenn eine Änderung im Abtastwert gleich oder niedriger als Null ohne Unterbrechung

Sichtangabe ausgelesen und dann in die entsprechende Adresse des Bildspeichers VRAM2 eingesetzt. Damit wird der Zahlenwert der Herzfrequenz am Bildschirm CRT2, wie das in Fig. 3a beispielsweise gezeigt ist, sichtbar gemacht.

Hierauf wird das Herzschlagsignal vom A/D-Wandler ADC zu gegebenen Zeiten und mit vorbestimmten Intervallen abgetastet, und die abgetasteten Werte werden am Bildschirmgerät CRT1 in einer Wellenform dargestellt. Es ist festzuhalten, daß vor einer bildlichen Darstellung der Speicher RAM im voraus gelöscht werden soll. Die geschilderte Sichtanzeige-verarbeitung wird, wie folgt, durchgeführt.

Wie Fig. 6 zeigt, wird ein Bildelement am Bildschirm in der X- und Y-Richtung durch Koordinaten (X, Y) bestimmt, und das vorgegebene (nicht gezeigte) Kurven-Unterprogramm wird so implementiert, daß am vorgegebenen Bit in der vorgegebenen Adresse des Speichers RAM die "1" gesetzt wird. Eine Spannung von 0 V wird dem gegebenen Y-Koordinatenwert (z.B. 10) zugeordnet, und der bezeichnete Y-Koordinatenwert wird in Übereinstimmung mit dem Wert der abgetasteten Daten verändert. Wenn beispielsweise der Y-Koordinatenwert um +1 für jeden Anstieg von 0,1 V in der Spannung vergrößert wird, so wird der bestimmte Y-Koordinatenwert zu 25 (10 + 15), wenn die abgetastete Spannung 1,5 V darstellt. Der X-Koordinatenwert wird um +1 für jede Abtastung inkrementiert, wobei der Ausgangswert zu gleich 0 festgelegt wird. Das heißt mit anderen Worten, daß bei dieser Bildverarbeitung die Bildelemente auf der Y-Achse entsprechend den abgetasteten Spannungen in Aufeinanderfolge von links nach rechts auf dem Bildschirm heller dargestellt werden können. Eine derartige Bildverarbeitung wird fortgesetzt, bis der X-Koordinatenwert das ganz nach rechts gelegene Ende, d.h.  $X = X_M$ , erreicht. Das hat zum Ergebnis, daß die in Fig. 6 gezeigte Herzschlag-Wellenform am Bildschirmgerät CRT1 (vgl. Fig. 3a) sichtbar gemacht wird.

zweimal aufgetreten ist.

Bei Erfassen einer Spitze wird der Inhalt eines Zählers (Zeitgebers) N zu Null gelöscht und eine Zeitspanne (L) von der gegenwärtigen Spitzenerfassung bis zur nächsten gemessen. Diese Zeitspanne stellt ein sog. R-R-Intervall (oder eine Herzschlagperiode) dar. Für jede Messung wird der Inhalt des Registers A vorwärts gezählt, und das gemessene Ergebnis wird im Register R2(A) gespeichert. Wenn eine 16 Wellen (oder  $A = 16$ ) entsprechende Angabe erhalten wird, so wird die Messung beendet. Somit wird die 16 Perioden entsprechende Periodenangabe in 16 Registern des Registers oder Zählwerks R2(A) gespeichert. Demzufolge können die Daten des Varianzwerts und der Herzfrequenz durch die oben erläuterte Verarbeitung auf der Grundlage des Inhalts des Registers R2(A) als Ergebnis erhalten werden.

Wenngleich bei der beschriebenen Ausführungsform zwei Anzeigergeräte nach Art von Braun'schen Röhren zur Anwendung kommen, von denen das eine die Wellenform des Herzschlags und das andere die Herzfrequenz bildlich darstellt, so ist es alternativ möglich, eine Mehrzahl von 7-Segment-Anzeigern zu verwenden, um numerische Werte für die Herzfrequenz darzustellen, die Wellenform und die Herzfrequenz beide an einem einzelnen zweidimensionalen Anzeigergerät zur Darstellung der Herzschlag-Wellenform in einer überlagerten Beziehung aufzuzeigen oder die Wellenform und die Herzfrequenz in ausgewählter Weise durch Umschalten eines Schalters oder mit einer bestimmten Periode darzustellen.

Wenn bei der erläuterten Ausführungsform die Licht abgebenden und empfangenden Elementen unmittelbar am Umfangsteil des Lenkrades angebracht sind, so ist es gleichwohl möglich, beispielsweise die Licht abgebenden und empfangenden Elemente in einem der elektrischen Schaltung zugeordneten Hauptteil an der Nabe des Lenkrades unterzubringen und opti-

sche Fasern zum Leiten der Lichtstrahlen zu verwenden. Die Verwendung solcher optischen Fasern läßt eine Verminderung in der Zahl der Licht abgebenden und empfangenden Elemente zu, weil eine Mehrzahl von optischen Fasern mit der Licht emittierenden Fläche einer einzelnen Leuchtdiode oder der Licht aufnehmenden Fläche eines einzelnen Phototransistors verbunden werden können. Es ist darauf hinzuweisen, daß, weil eine optische Faser nicht für eine Biegung im rechten Winkel auf engem Raum geeignet ist, ein Spiegel od. dgl. erforderlich ist, um die optische Achse nach aufwärts mit Bezug zum Lenkrad zu richten.

Eine abgewandelte Ausführungsform für die Anbringung der optischen Fühler wird unter Bezugnahme auf die Fig. 7a - 7d beschrieben, wobei die Fig. 7a - 7c das Lenkrad und die Fig. 7d einen Teil einer zugeordneten Schaltung zeigen. Am Umfangsteil des Lenkrades 4 sind mit Abstand zueinander verteilte optische Reflexionsfühler SE1, SE2, ..., S10 angeordnet. Jeder der optischen Fühler umfaßt acht Licht abgebende Dioden LE1 - LE8, die in einer Ringform um den Querschnitt des Lenkrades (s. Fig. 7b) angebracht sind, und 16 Phototransistoren PT1 - PT16, von denen jeweils zwei zwischen sich eine Leuchtdiode einschließen. Die in jeden optischen Fühler eingegliederten Leuchtdioden sind als Infrarot-Leuchtdioden ausgebildet, die einen Lichtstrahl im Infrarotbereich abgeben. Eine Leuchtdiode und zwei Phototransistoren jedes optischen Fühlers, die in entsprechender Lagebeziehung sind, sind so angeordnet, daß sich ihre optischen Achsen in derselben Richtung erstrecken, d.h. rechtwinklig zur Befestigungsfläche. Das Lenkrad 4 besteht aus einem Eisenkern 4b und einer diesen überdeckenden Kunstharzhülle 4a, wobei die optischen Fühler in einem Teil dieser Hülle 4a angebracht sind. Von jedem optischen Fühler abgehende elektrische Leitungsdrähte sind an eine elektronische

Schaltung angeschlossen, die in einer im Nabenbereich des Lenkrades angebrachten Tafel oder Platte untergebracht ist, zu der die Drähte innerhalb der Hülle 4a geführt werden.

Aus einer Analogie mit der vorher beschriebenen Ausführungsform wird die Funktion der Ausführungsform nach den Fig. 7a - 7d für den Fachmann klar, so daß eine nähere Erörterung unterbleiben kann.

Bei der in den Fig. 8a - 8c dargestellten Ausführungsform gemäß der Erfindung sind Sätze von optischen Fühlern in großer Anzahl an einem Lenkrad angebracht, und nur diejenigen optischen Fühler, die ein vorgegebenees Signal erzeugen, werden in ausgewählter Weise zur Lieferung einer Herzschlagmessung herangezogen.

An der Oberfläche des Lenkrades 4 sind eine ganze Anzahl von optischen Reflexionsfühlern SE1, SE2, ..., SEn zueinander verteilt mit gegebenen Abständen angebracht, wobei jeder Abstand kleiner ist als die geringste Breite einer Hand. Jeder optische Fühler besteht aus einer Licht abgebenden Diode LES und einem nahe dieser angebrachten Phototransistor PTS. Die jedem der Fühler zugeordnete Leuchtdiode ist eine solche, die einen Lichtstrahl im Infrarotbereich aussendet. Die Leuchtdiode LES und der Phototransistor PTS in jedem optischen Fühler sind so ausgerichtet, daß ihre optischen Achsen in der gleichen Richtung verlaufen, und zwar nach oben vom Lenkrad 4, das einen Eisenkern 4b und eine diesen umschließende Hülle 4a aufweist. Die optischen Fühler sind fest in die Hülle 4a versenkt, wobei die Licht abgebenden und empfangenden Teile der Außenseite zugewandt sind. Von jedem optischen Fühler abgehende Leitungsdrähte sind durch das Innere der Kunstharzhülle 4a geführt und an eine in der Nabe des Lenkrades 4 untergebrachte Tafel einer elektronischen Schaltung angeschlossen.

Die Fig. 9a - 9c zeigen eine weitere elektronische Schaltung eines in ein Fahrzeug eingebauten Herzschlag-Meßgeräts. Ein Mikrocomputer ZE steuert die gesamte Schaltung. Mit dem Mikrocomputer ZE sind ein Sprachsynthesegerät VGU, ein Summer BZ, Bildspeicher VRAM1 und VRAM2, ein A/D-Wandler ADC usw. verbunden. Ein Lautsprecher SP ist an einen Ausgang des Sprachsynthesegeräts VGU angeschlossen; Bildschirmgeräte CRT1 und CRT2 (Braun'sche Röhren) sind mit Ausgängen der Bildspeicher VRAM1 und VRAM2 verbunden. Ein Schwingkreis OSC2 ist an die Interruptklemme INT des Mikrocomputers ZE angeschlossen und gibt regelmäßig an die ZE mit einer relativ kurzen Periode eine Interruptanforderung ab. Der Auslöse- und der Löschschanter SW1, SW2 sind über einen zugeordneten Inverter und weitere Elemente an die ZE angeschlossen.

Gemäß Fig. 9b sind die in die optischen Fühler SE1 - SE<sub>n</sub> eingegliederten Leuchtdioden LES in Reihe geschaltet, wobei das eine Ende der Reihenschaltung an einen Schwingkreis OSC1 angeschlossen und das andere Ende geerdet ist. Bei der in Rede stehenden Ausführungsform oszilliert der Schwingkreis OSC1 die Frequenz von 1 kHz und erzeugt eine Spannung mit einer Rechteckwelle, wobei ein unterer Pegel der Spannung jedoch nicht gleich Null ist. Deshalb wird die Intensität des von der Leuchtdiode LES eines jeden optischen Fühlers ausgesandten Lichts in einer binären Weise mit einer Periode von 1 ms verändert. Wenn irgendeiner der optischen Fühler so liegt, daß er zu einem menschlichen Blutgefäß in Gegenüberlage ist, so wird das Reflexionsvermögen in diesem Teil des Blutgefäßes in Abhängigkeit von einem Wert der Blutdurchflußmenge, d.h. vom Herzschlag, in Schwankung gebracht, so daß ein Ausgangsanschluß des Phototransistors in jedem optischen Fühler ein Wechselstromsignal von 1 kHz erzeugt, das in seiner Amplitude in Übereinstimmung mit dem Herzschlag-signal moduliert ist.

Mit den Ausgangsanschlüssen der optischen Fühler SE1 - SE<sub>n</sub> sind Differentialverstärker DF1 - DF<sub>n</sub> verbunden, und zwar so, daß sie jeweils die Potentialdifferenz von je zwei benachbarten optischen Fühlern verstärken. Im einzelnen ist eine Ausgangsleitung SG1 des optischen Fühlers SE1 an einen Eingangsanschluß des Differentialverstärkers DF1 angeschlossen, während eine Ausgangsleitung SG2 des dem ersten Fühler im Uhrzeigersinn benachbarten Fühlers SE2 an den anderen Eingangsanschluß des Differentialverstärkers DF1 angeschlossen ist. Die anderen Differentialverstärker DF2 - DF<sub>n</sub> sind in gleichartiger Weise geschaltet.

Die Ausgangsleitungen der Differentialverstärker DF1 - DF<sub>n</sub> sind über zugeordnete Analogschalter AS1 - AS<sub>n</sub> zu einer Signalleitung SGX zusammengefaßt, die an einen Eingangsanschluß CH2 des A/D-Wandlers ADC geführt ist. Steueranschlüsse der einzelnen Analogschalter AS1 - AS<sub>n</sub> sind jeweils an zugeordnete einzelne Ausgänge des Mikrocomputers ZE angeschlossen.

Die Ausgangsleitungen SG1 - SG<sub>n</sub> der optischen Fühler SE1 - SE<sub>n</sub> sind über jeweilige Analogschalter BS1 - BS<sub>n</sub> zu einer einzigen Signalleitung zusammengefaßt, die an einen Eingangsanschluß einer Demodulatorschaltung DEM geführt ist. Steueranschlüsse der einzelnen Analogschalter BS1 - BS<sub>n</sub> sind jeweils mit zugeordneten einzelnen Ausgängen des Mikrocomputers ZE verbunden. Die Demodulatorschaltung DEM besteht aus einem Verstärker AM1, einem Tiefpaßfilter LP1, einem Verstärker AM2, einem Tiefpaßfilter LP2, einem Verstärker AM3 sowie weiteren Bauelementen, womit das vom 1 kHz-Signal in seiner Amplitude modulierte Original-Herzschlagsignal demoduliert wird. Der Ausgangsanschluß der Demodulatorschaltung DEM ist an einen Eingangsanschluß CH1 des A/D-Wandlers ADC geführt. Mit den anderen Eingängen CH3 und CH4 des Wandlers ADC sind Regelwiderstände VR1 und VR2 zur Festsetzung

des oberen bzw. unteren Grenzwerts der Varianz (Schwankungen) in der Herzschlagperiode verbunden.

Anhand der Fig. 10a und 10b wird die Arbeitsweise des Mikrocomputers ZE von Fig. 9 erläutert. Wenn der Auslöseschalter SW1 geschlossen wird, so liest die ZE zuerst die vorgegebenen Werte der Regelwiderstände VR1 und VR2 über den A/D-Wandler ADC, die als der obere Grenzwert ML der Varianz voreingestellt werden. Anschließend wird ein Fühlerauswahl-Unterprogramm ausgeführt.

In diesem Unterprogramm wählt die ZE zuerst den Anschluß CH2 als einen Eingangskanal des A/D-Wandlers ADC aus. Anschließend werden die Analogschalter AS1 - ASn und BS1 - BSn ausgeschaltet, worauf der Ausgangswert von 1 in einen Zähler (Register) C eingesetzt wird. Der durch den Inhalt des Zählers C bestimmte besondere Analogschalter AS(C) wird angeschaltet, und ein Ausgang des A/D-Wandlers ADC wird gelesen. Das bedeutet, daß, da in diesem Fall ein Signalpegel der Signalleitung SGX gelesen wird, die ZE den Unterschied im Ausgangspegel zwischen den optischen Fühlern SE1 und SE2 liest, wenn der Zähler C auf die 1 geht.

Es sei nun als Beispiel angenommen, daß der Fahrer den den optischen Fühlern SE6, SE7 und SE8 zugeordneten Teil des Lenkrades erfaßt, womit die jeweiligen Fühler die in Fig. 11 dargestellten Ausgangspegel liefern. Im einzelnen erzeugen die Fühler SE6 - SE8 in dem Teil, in dem die Hand des Fahrers liegt, Ausgangspegel, die höher sind als diejenigen, die von den Fühlern SE1 - SE5 und SE9 - SEn erzeugt werden. Der Unterschied im Ausgangspegel zwischen benachbarten optischen Fühlern wird mit zwei Schwellenwerten, wie Fig. 11b zeigt, verglichen, um die folgenden drei Zustände zu unterscheiden:



- beide Ausgangspegel sind einander gleich;
- ein Pegel ist um einen vorgegebenen oder größeren Wert höher als der andere;
- ein Pegel ist um einen vorgegebenen oder größeren Wert niedriger als der andere Pegel.

Somit zeigt der Ausgangspegel des Differentialverstärkers DF5, wenn der Wert des Zählers C gleich 5 ist, einen vorgegebenen Plus-Pegel (höher als TH1) an, und wenn der Wert des Zählers C gleich 8 ist, dann gibt der Ausgangspegel des Differentialverstärkers DF8 einen vorgegebenen Minus-Pegel (niedriger als TH2) an. In den anderen Fällen zeigen alle übrigen Differentialverstärker ihre Ausgangspegel als zwischen TH1 und TH2 liegend an. Wenn der vorgegebene Plus-Pegel als ein Startendwert und der vorgegebene Minus-Pegel als ein Schlußendwert bestimmt werden, dann werden, weil das Herzschlagsignal von den optischen Fühlern SE6-SE8 erhalten wird, die Ausgänge aller jener Fühler (in diesem Fall der Fühler SE6 - SE8), die durch die Werte von dem Inhalt des Zählers C plus Eins zu der Zeit, da der Startendwert erhalten wird, zu dem Inhalt des Zählers C zu der Zeit, da der Schlußendwert erhalten wird, spezifiziert sind, ausgewählt, womit sich also ein Herzschlagsignal mit einem hohen Störabstand ergibt.

Bei dieser Ausführungsform wird der Inhalt des Zählers von 1 zu Cmax oder n geändert, um die Ausgangspegel der Differentialverstärker DF1 - DF<sub>n</sub> abzutasten, und der Inhalt des Zählers C zur Zeit, da der Startendwert erhalten wird, wird in einem Startendwert-Register RS gespeichert, während der Inhalt des Zählers C zur Zeit, da der Schlußendwert erhalten wird, in einem Schlußendwert-Register RE gespeichert wird. Nach Beendigung des Ab tastens werden die Inhalte der Register RS und RE geprüft sowie die entsprechenden Analogschalter (BS) angeschaltet, um die optischen Fühler zwischen den beiden geprüften Inhalten auszuwählen. Im vorliegenden

Fall heißt das, daß die Analogschalter BS6, BS7 und BS8 angeschaltet werden.

Damit wird dem Eingangsanschluß der Demodulatorschaltung DEM die Summe der Signale, die lediglich von denjenigen Fühlern abgegeben werden, die tatsächlich das Herzschlag-signal erzeugen, zugeführt. Bei Beendigung des Fühlerauswahl-Unterprogramms nimmt die ZE den Anschluß CH1 als einen Eingangskanal des A/D-Wandlers, um eine Unterbrechung zu ermöglichen. Wenn einmal eine Interruption zugelassen wird, dann wird eine Interruptanforderung an den Mikrocomputer ZE für jede Periode des Signalausgangs vom Schwingkreis OSC2 gelegt, so daß die ZE eine Interruptverarbeitung ausführt, in der der Inhalt eines als Zeitgeber benutzten Registers T um +1 inkrementiert und ein Eingangspegel des A/D-Wandlers durch eine A/D-Wandlung gelesen wird. Der so gelesene Signalpegel wird geprüft, um zu entscheiden, ob die R-Welle erfaßt worden ist oder nicht oder ob eine Spitze der R-Welle erfaßt worden ist oder nicht. Im Fall des Erfassens der R-Welle wird ein vorgegebenes Flag gesetzt, im Fall des Erfassens einer Spitze der R-Welle wird der Inhalt des Registers T in ein bestimmtes Herzschlagregister eingespeichert und das Flag wie auch das Register T werden gelöscht.

Der Ausdruck "R-Welle" bedeutet hier eine Wellenformkomponente, die einem großen, gipfelartigen Teil, der im Herzschlag-signal enthalten ist, entspricht. Bei der in Rede stehenden Ausführungsform wird geprüft, ob der Differentialwert, d.h. die Pegeländerung für jedes Abtasten, größer ist als ein vorbestimmter Wert oder nicht, und es wird auf ein Vorhandensein der R-Welle entschieden, wenn sich der größere Differentialwert ununterbrochen vorgegebene Male ergeben hat. Ferner wird bei dieser Ausführungsform auf das Vorhandensein einer Spitze entschieden, wenn eine Änderung im nach der Erfassung der R-Welle abgetasteten Signalpegel ununterbrochen zweimal gleich oder geringer als Null gewesen ist.

Der Inhalt des Registers T wird bei jedem Erfassen einer Spitze der R-Welle gelöscht, womit der Inhalt des Registers T unmittelbar nach Erfassen einer Spitze der Zeit entspricht, die zwischen einer Spitze der vorherigen R-Welle und der gegenwärtigen R-Welle verstrichen ist, d.h., einer Periode der R-Welle (R-R-Intervall) entspricht.

Nach einem Warten darauf, daß die 32 Schlägen entsprechenden Herzschlagdaten durch die Interruptverarbeitung gespeichert worden sind, geht die ZE im Hauptprogramm zum nächsten Varianz-Berechnungs/Entscheidungs-Unterprogramm weiter. Nach einem Warten, daß die einem einzelnen Schlag entsprechende Herzschlagangabe gespeichert worden ist, werden in diesem Varianz-Unterprogramm die neue Herzschlagangabe und die vorherigen 31 Herzschlagdaten (die älteste Angabe wird gelöscht) in der folgenden Weise verarbeitet. Zuerst wird die mittlere Herzschlagperiode durch Bestimmung des Mittelwerts der 32 Herzschlagdaten erhalten. Dann wird die Umkehrzahl dieses Mittelwerts, d.h. die Herzfrequenz, bestimmt. Ferner werden die Schwankungen oder die Varianz der Herzschlagperiode festgelegt. Der Varianzwert M kann in diesem Fall durch die folgende Gleichung ermittelt werden, wobei vorausgesetzt wird, daß jede Herzschlagperiode durch S wiedergegeben ist:

$$\text{Varianz } M = \text{Mittelwert von } S^2 - (\text{Mittelwert von } S)^2.$$

Anschließend wird der ermittelte Varianzwert mit dem oberen Varianz-Grenzwert MH und dem unteren Varianz-Grenzwert ML verglichen. Wenn  $M < ML$  ist, so wird das Register S gelöscht und der Inhalt des Registers N wird um +1 vorwärts gezählt. Ist  $M > MH$ , so wird das Register N gelöscht und der Inhalt des Registers S wird um +1 vorwärts gezählt. Sind  $MH > M > ML$ , so werden beide Register S und M gelöscht. Wenn der Inhalt des Registers N oder S den Wert 20 erreicht, dann wird ein Flag, das eine Varianzanomalie angibt, gesetzt.

Das bedeutet, daß der Fall, in dem die Varianzwerte für 20 Herzschläge fortwährend zu groß oder zu klein gewesen sind, als eine Varianzanomalie bestimmt wird. Das Varianz-Berechnungs/Entscheidungs-Unterprogramm wird wiederholt für jedes Abtasten der Herzschlagdaten ausgeführt, bis der Löscheschalter SW2 gedrückt wird oder eine Varianzanomalie auftritt. Das Bildschirmgerät CRT1 zeigt die Wellenform eines Herzschlages, das Bildschirmgerät CRT2 zeigt die Herzfrequenz. Wenn das eine Anomalie anzeigende Flag gesetzt wird, so wird das im Hauptprogramm erfaßt, womit der Summer BZ für 1 s betätigt und eine stimmliche Warnung "mache eine Pause" abgegeben wird.

Da ein Einfluß von fremden Lichtern bzw. Strahlen oder Geräuschen bzw. Störungen auf die Ausgangspegel von beiden Fühlern in gleichartiger Weise wirkt, selbst wenn sie relativ stark sind, kann im Fall einer Beurteilung des Unterschieds in den Ausgangspegeln zwischen einander benachbarten Fühlern, wie im obigen Beispiel verdeutlicht wurde, mit Sicherheit dahingehend entschieden werden, welche optischen Fühler vom einen zum anderen Ort für die Ermittlung eines Herzschlages genutzt werden sollen. Obwohl bei der obigen Ausführungsform die Differentialverstärker DF1 - DF<sub>n</sub> zur Anwendung kommen, so ist es alternativ möglich, wenn eine Umsetzungszeit für den A/D-Wandler und eine Verarbeitungszeit des Mikrocomputers ZE beide ausreichend kurz sind, die Differentialverstärker wegzulassen, wobei die ZE die Ausgangspegel aller Fühler liest und dann den Pegelunterschied zwischen jeweils benachbarten Fühlern berechnet. Andererseits können analoge Vergleiche mit den Ausgangsanschlüssen der Differentialverstärker DF1 - DF<sub>n</sub> verbunden werden, um deren Ausgangspegel zu bestimmen, so daß die Analogschalter (BS) auf der Grundlage der so bestimmten Ergebnisse gesteuert werden können.

Obwohl bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Unterschied im Ausgangspegel zwischen jeweils benachbarten Fühlern zur Zeit der Auswahl der Fühler bestimmt wird, um einen Einfluß von Fremdlicht zu beseitigen, so kann ein solcher Fremdlichteinfluß in gleichartiger Weise auch durch einen solchen Aufbau ausgeschaltet werden, wonach die Ausgangspegel aller Fühler zuerst gemittelt werden und der Unterschied zwischen dem so erhaltenen Durchschnittspegel und den einzelnen Ausgangspegeln bestimmt wird. In diesem Fall kann der Mittelwert durch Berechnung oder von einem Ausgangspegel eines optischen Fühlers, der in einer solchen Lage angeordnet ist, daß er gewißlich einen Durchschnittspegel liefert, z.B. an der Lenkradnabe, erhalten werden.

In dem Fall, daß eine angeregte Menge des Licht abgebenden Elements, d.h. der Leuchtdiode LES, in jedem optischen Fühler periodisch verändert wird, wie zum obigen Beispiel erläutert wurde, läßt eine Amplitude der am Licht empfangenden Element erzeugten periodischen Änderungen keinen Einfluß von fremden Lichtern zu. Demzufolge kann nur die Frequenzkomponente eines Signalausgangs vom Schwingkreis OSC1 durch ein Schmalbandfilter herausgezogen werden, um deren Pegel zu bestimmen. Wenn eine Umsetzungszeit des A/D-Wandlers ADC im Vergleich mit einer Periode des Schwingkreises OSC1 ausreichend kurz ist, so ist es ferner auch möglich, daß ein Ausgangspegel des gleichen Fühlers mehrere Male für eine kurze Zeitspanne abgetastet wird, wobei die abgetasteten Ergebnisse miteinander verglichen werden, um eine gewünschte Amplitude zu erhalten.

Wenngleich bei der obigen Ausführungsform in Übereinstimmung mit dem Varianzwert der Herzschlagperiode ein Alarm ausgelöst wird, so kann darüber hinaus in Übereinstimmung mit sowohl dem Varianzwert wie auch der Herzfrequenz entschie-

den werden, ob ein Alarm gegeben werden soll oder nicht.

Da bei der beschriebenen Ausführungsform die Herzschlagfühler in das Lenkrad eingesenkt sind, können diese vom Lenkrad nicht abgenommen werden. Es werden deshalb anhand der Fig. 12 und 13 Beispiele erläutert, wobei die Herzschlagfühler an einer besonderen Hülle des Lenkrades angebracht sind.

Die Fig. 12a zeigt eine Lenkradhülle 10, die Fig. 12b zeigt in größerem Maßstab den in Fig. 12a eingekreisten Teil A und die Fig. 12c zeigt den Schnitt nach der Linie XIIc - XIIc in der Fig. 12b. An der Rückseite der Hülle 10 sind in verteilter Anordnung optische Reflexionsfühler SE1, SE2, ..., SE8 angebracht. Jeder der optischen Fühler umfaßt eine Licht abgebende Diode (LE1) und vier um diese herum angeordnete Phototransistoren (PT1 - PT4). Die in jeden optischen Fühler eingegliederte Leuchtdiode ist eine solche, die einen Lichtstrahl im Infrarotbereich aussendet. Die eine Leuchtdiode und die vier Phototransistoren in jedem optischen Fühler sind so angeordnet, daß ihre optischen Achsen in der gleichen Richtung verlaufen, und zwar nach aufwärts vom Lenkrad, wenn die Hülle sich über diesem befindet.

Ferner sind die jeweiligen optischen Fühler durch an einem flexiblen Substrat 11 ausgebildete elektrische Leiter verdrahtet (s. Fig. 12b). Ein Ende des flexiblen Substrats 11 ist an ein Sendegerät 20 angeschlossen, das mit einer Betätigungseinrichtung für ein Aussenden von Licht und mit einer Signalübertragungseinrichtung ausgestattet ist (s. Fig. 12a).

Ein Batteriekasten 30 ist über ein Kabel 31 mit dem Sendegerät 20 verbunden. Das Sendegerät 20 und der Batteriekasten 30 sind getrennt voneinander an Traggliedern 40 angebracht, von denen jedes an seinen beiden Enden mit weichen Klettenträgern 40a und 40b versehen ist. Die Hülle 10 hat eine ganze

Anzahl von Durchgangslöchern 10a, die ihrer Befestigung am Lenkrad dienen.

Die Fig. 13a und 13b zeigen die Hülle 10 im am Lenkrad 50 befestigten Zustand. Gemäß Fig. 13a wird die Hülle 10 über dem Lenkrad 50 mit Hilfe eines Befestigungsbandes oder einer Schnur 60 fest angebracht derart, daß sich die optischen Fühler SE1 - SE8 an der Vorderseite des Lenkrades 50 befinden. An der Unterseite des Lenkrades werden, wie Fig. 13b zeigt, das Sendegerät 20 und der Batteriekasten 30 getrennt an Teilen von zwei Speichen 51 befestigt, wobei diese Bauteile 20, 30 so angebracht werden, daß jedes ihrer Tragglieder 40 um die jeweilige Speiche 51 gewickelt wird und die an den beiden Enden der Tragglieder 40 befindlichen Klettenbänder miteinander verbunden werden.

Die Fig. 14 zeigt den Aufbau einer elektronischen, im Sendegerät 20 untergebrachten Schaltung 200 und ein Fühleraggregat SEU. Ein Schwingkreis OSC1 besteht aus einer instabilen Multivibratorschaltung, die in diesem Beispiel ein Rechteckwellensignal von 1 kHz abgibt. Das Fühleraggregat SEU umfaßt acht optische Fühler SE1 - SE8, deren Leuchtdioden LE1, LE2, ... in Serie geschaltet sind, wobei das eine Ende der Serienschaltung an einen Ausgang des Schwingkreises OSC1 angeschlossen ist.

Damit wird die Leuchtdiode eines jeden optischen Fühlers intermittierend mit einer Periode von 1 ms zum Aufleuchten gebracht. Wenn sich irgendeiner der optischen Fühler in Gegenüberlage zu einem menschlichen Blutgefäß befindet, so wird das Lichtreflexionsvermögen dieses Blutgefäßteils in Abhängigkeit von einer Blutdurchflußmenge, d.h. von der Herzfrequenz, zum Fluktuieren gebracht. Demzufolge erzeugt ein Ausgang des Phototransistors in dem betreffenden opti-

schen Fühler ein Wechselstromsignal von 1 kHz, das in seiner Amplitude in Übereinstimmung mit dem Herzschlagsignal moduliert ist.

Die Phototransistoren PT1, PT2, PT3, ... der jeweiligen optischen Fühler SE1 - SE8 sind parallelgeschaltet, und das am einen Ende dieser Parallelschaltung erzeugte Wechselstromsignal wird durch einen Verstärker AM1, ein Tiefpaßfilter LP1, einen Verstärker AM2, ein Tiefpaßfilter LP2 und einen Verstärker AM3 zu einem Herzschlagsignal demoduliert, das an einen AM-Modler AMM gelegt wird, an dessen einem Ende das 1 kHz-Signal vom Schwingkreis OSC1 liegt, das durch ein Filter in eine Rechteckwelle umgewandelt und dann in seiner Amplitude entsprechend einem Pegel des Herzschlagsignals moduliert wird. Ein Ausgangssignal des AM-Modlers AMM geht durch einen FM-Modler FMM und einen Leistungsverstärker PA, wonach es als eine elektrische Welle von einer Sendeantenne abgestrahlt wird.

Da das Herzschlagsignal eine sehr niedrige Frequenz von etwa 1 Hz hat, wenn es auf einer elektrischen Welle als Träger unmittelbar übertragen wird, ist es schwierig, das Signal auf der Empfangsseite zu demodulieren. Deshalb wird bei dem in Rede stehenden Beispiel das Herzschlagsignal zuerst in seiner Amplitude so moduliert, daß es eine relativ hohe Frequenz hat, und dann einer Frequenzmodulation unterworfen, wobei dann das resultierende Signal auf einer elektrischen Welle zu seiner Übertragung getragen wird.

Die Fig. 16a zeigt den Schaltungsaufbau eines Datenempfangsgeräts, das dazu dient, das Signal von dem den Herzschlag ermittelnden Gerät (Sendegerät 200) zu empfangen und verschiedene Verarbeitungen auszuführen, während die Fig. 16b den Aufbau der AM-Demodulationsschaltung DEM von Fig. 16a zeigt. Ein Mikrocomputer ZE (Fig. 16a) steuert die gesamte



Schaltung. Mit dem Mikrocomputer ZE sind ein Schwingkreis OSC2, ein Sprachsynthesegerät VGU, Bildspeicher VRAM1 und VRAM2, ein Summer BZ, ein A/D-Wandler ADC, Tastenschalter SW1 und SW2 sowie weitere Bauelemente verbunden. Die zwischen die Tastenschalter SW1, SW2 und die ZE eingefügten Schaltungen sind Wellenformschaltungen. An den Ausgang des Sprachsynthesegeräts VGU ist ein Lautsprecher SP angeschlossen; Bildschirmgeräte (Braun'sche Röhren) CRT1 und CRT2 sind mit je einem der Bildspeicher VRAM1 und VRAM2 verbunden. Regelwiderstände VR1 und VR2, die der Einstellung von Bezugspegeln dienen, sind an die Eingangsanschlüsse 1 und 2 des A/D-Wandlers ADC angeschlossen, während ein Ausgang der Demodulatorschaltung DEM mit dem Eingang 3 dieses A/D-Wandlers verbunden ist.

Das Datenempfangsgerät umfaßt einen FM-Empfänger RX, der mit einer Empfangsantenne RAN verbunden ist. Die Empfangsfrequenz des FM-Empfängers RX wird auf die Frequenz einer vom Sendegerät 200 abgestrahlten elektrischen Welle abgestimmt. Demzufolge erzeugt der FM-Empfänger RX an seinem Ausgang das vom Herzschlag-Empfangsgerät erfaßte Signal. Der FM-Empfänger RX demoduliert das in seiner Frequenz modulierte Signal, so daß an seinem Ausgang das in seiner Amplitude in Übereinstimmung mit dem Herzschlagsignal modulierte 1 kHz-Signal auftritt. Eine AM-Demodulatorschaltung ist mit dem Ausgangsanschluß des FM-Empfängers verbunden. Wie Fig. 16b zeigt, besteht die AM-Demodulatorschaltung DEM aus einem Verstärker AM4, einem Tiefpaßfilter LP4, einem Verstärker AM5, einem Tiefpaßfilter LP5 und einem Verstärker AM6. Am Ausgang der AM-Demodulatorschaltung DEM wird ein zu dem vom Herzschlag-Erfassungsgerät ermittelten Herzschlagsignal analoges Signal erzeugt.

Es ist zu bemerken, daß der in Fig. 16a gezeigte Mikrocomputer ZE entsprechend einem Ablaufplan arbeitet, der dem von Fig. 5 gleichartig ist, so daß eine nähere Erläuterung unnötig ist.

Bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen ist das Herzschlag-Erfassungsgerät am Lenkrad angebracht, es kann jedoch auch am Arm des Fahrers befestigt sein, worauf im folgenden eingegangen wird.

Die Fig. 17a - 17c zeigen das Äußere eines Herzschlag-Erfassungsgeräts, das einen bandartigen Träger 1100 sowie ein ein Sendegerät aufnehmendes Gehäuse 1200 umfaßt. An der Innenseite des Trägerbandes 1100, d.h. an der mit dem Arm des Fahrers in Berührung kommenden Seite, sind optische Reflexionsfühler SE1 und SE2 in Abstand voneinander angeordnet.

Jeder dieser Fühler SE1, SE2 weist eine Licht aussendende Diode LE1 bzw. LE2 und vier Phototransistoren PT1 - PT4 bzw. PT5 - PT8, die die jeweilige Diode umgeben, auf. Die Leuchtdioden und die Phototransistoren sind so angeordnet, daß ihre optischen Achsen rechtwinklig zum Trägerband 1100 verlaufen, d.h., daß die optischen Achsen der Leuchtdiode und der Phototransistoren in jedem der optischen Fühler SE1 bzw. SE2 auch im am Arm des Fahrers befestigten Zustand des Geräts in der gleichen Richtung verlaufen, also zueinander parallel sind.

Von den Fühlern SE1 und SE2 ausgehende Leitungsdrähte sind nach Führung durch das Trägerband 1100 mit dem Gehäuse 1200 verbunden. Das Trägerband ist an seinen beiden Enden mit Klettenbändern 1100a und 1100b versehen. Das Herzschlag-Erfassungsgerät wird in der in Fig. 17c gezeigten Lage durch Umlegen des Trägerbandes 1100 um den Arm und anschließendes Befestigen der Klettenbänder 1100a und 1100b aneinander gehalten.

Im Innern des Gehäuses 1200 befindet sich wie bei der vorherigen Ausführungsform ein Sendegerät, das das Signal vom Herzschlag-Erfassungsgerät auf eine Trägerwelle überträgt. Dieses Sendegerät weist den gleichen Aufbau wie das von Fig. 14 mit Ausnahme des auf die Verbindung der Fühler bezogenen Teils auf, so daß eine nähere Erläuterung unterbleiben kann.

Bei den bisherigen Ausführungsformen werden die Herzfrequenz und deren Varianz unter Anwendung des Herzschlag-Erfassungsgeräts gemessen, und über das Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie wird in Übereinstimmung mit den gemessenen Werten entschieden, jedoch kann das Herzschlag-Erfassungsgerät auch dazu verwendet werden, um festzustellen, ob der Fahrer das Lenkrad fest erfaßt oder nicht. Eine Anomalieerfassung, die der durch die Herzschlagmessung bewirkten Erfassung gleichwertig ist, kann durch die Annahme einer bestimmten Sicherheitsfunktion in einem solchen abnormalen Fall, daß das Lenkrad von der Hand des Fahrers losgelassen oder eine Kraft im Ergreifen des Lenkrades während des Fahrens schwächer wird, erreicht werden, worauf im folgenden eingegangen wird.

Die Fig. 18 zeigt den Aufbau eines solchen Geräts, wobei zu bemerken ist, daß das Erfassungsteil in zu den Fig. 8a - 8c gleichartiger Weise ausgebildet ist. Ein Mikrocomputer ZE1 steuert das gesamte Gerät, und mit diesem sind ein A/D-Wandler ADC, ein Schalter SW1, ein Frequenz/Spannungswandler FVC, ein Geschwindigkeitsregler SPC, ein Bremsregler BKC, ein Relais RLY, ein Summer BZ sowie weitere Bauelemente verbunden.

Die Leuchtdioden LES der jeweiligen optischen Fühler SE1-SEN sind in Serie geschaltet, wobei das eine Ende dieser Serienschaltung mit dem Schwingkreis OSC1 verbunden und das andere Ende geerdet ist. Der Schwingkreis OSC1 schwingt mit einer

Frequenz von 1 kHz und liefert in diesem Beispiel eine Spannung mit einer Rechteckwelle, wobei jedoch ein unterer Pegel der Spannung nicht zu Null wird. Demzufolge wird die von den Leuchtdioden LES jedes optischen Fühlers abgegebene Lichtintensität in einer binären Weise mit einer Periode von 1 ms variiert. Die Ausgänge der optischen Fühler SE1 - SEn sind über jeweilige Kondensatoren parallelgeschaltet und dann an einen Eingang des Verstärkers AM1 angeschlossen.

Die Leuchtdiode LES und der Phototransistor PHS eines jeden optischen Fühlers sind so angeordnet, daß ihre optischen Achsen in derselben Richtung verlaufen, so daß der größte Teil des von der Leuchtdiode LES abgestrahlten Lichts nicht den Phototransistor PHS erreichen wird, falls nicht irgendein Hindernis die Richtung der optischen Achsen kreuzt, wobei die am Ausgang des Phototransistors PHS erzeugte Signalkomponente von 1 kHz einen niedrigeren Pegel hat. Wenn andererseits die Hand des Fahrers die Richtung der optischen Achse des optischen Fühlers kreuzt, dann wird der größte Teil des von der Leuchtdiode LES abgegebenen Lichts von der Hand des Fahrers reflektiert, wobei ein Teil des reflektierten Lichts den Phototransistor PHS erreicht, so daß an dessen Ausgang eine Signalkomponente von 1 kHz mit einem relativ hohen Pegel erzeugt wird.

Die Ausgänge der einzelnen Phototransistoren PHS der optischen Fühler SE1 - SEn sind gemeinsam durch die Kondensatoren zur Unterbrechung von Gleichstromkomponenten verbunden und dann an den Eingang des Verstärkers AM1, wie oben gesagt wurde, angeschlossen. Demzufolge wird ein aus einer Addition von Ausgangssignalen der jeweiligen optischen Fühler resultierender Pegel durch den Verstärker AM1 verstärkt. Das heißt mit anderen Worten, daß dann, wenn der Fahrer das Lenkrad fest erfaßt, die Hand wenigstens einem optischen

Fühler gegenüberliegt, so daß ein Rechtecksignal von 1 kHz mit einer relativ großen Amplitude dem Eingang des Verstärkers AM1 zugeführt wird. Wenn jedoch die Hand des Fahrers auf Grund irgendeiner Anomalie das Lenkrad 4 freigibt, so wird die Amplitude der dem Eingang des Verstärkers zugeführten 1 kHz-Signalkomponente klein.

Der Verstärker AM1 ist ausgangsseitig mit dem einen Eingang des A/D-Wandlers ADC verbunden. Insofern ist der Mikrocomputer ZE1 in der Lage, das Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie im Zustand des Fahrers zu ermitteln, indem er das vom Verstärker AM1 erzeugte Signal abtastet und dann eine Entscheidung über den Pegel des abgetasteten Signals, d.h. über die Amplitude des 1 kHz-Signals, trifft.

Mit einem Eingangsanschluß des Frequenz/Spannungswandlers FVC ist ein Zungenschalter SW7 verbunden, der an eine Tachometerwelle des Fahrzeugs angeschlossen und nahe einem mit einer Drehung dieser Welle umlaufenden Permanentmagneten angeordnet ist, so daß dem Frequenz/Spannungswandler FVC ein Rechtecksignal mit einer Frequenz, die der Fahrzeuggeschwindigkeit entspricht, zugeführt wird. Ausgangsseitig ist der Frequenz/Spannungswandler FVC an einen weiteren Eingang des A/D-Wandlers ADC angeschlossen.

Der Geschwindigkeitsregler SPC arbeitet so, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einem vorgegebenen konstanten Wert gehalten werden kann, ohne daß der Fahrer das Gaspedal niedertreten muß. Bei der in Rede stehenden Ausführungsform gibt die ZE1 ein Signal zum Aufheben der Konstant-Geschwindigkeitsregelung an den Geschwindigkeitsregler SPC. Der Bremsregler BKC arbeitet so, daß er den Bremsmechanismus betätigt, um das Fahrzeug anzuhalten, wobei der Mikrocomputer ZE1 den Bremsregler BKC instruiert, in einem bestimmten Zustand ein Bremsen zu bewirken. Ein Kontakt des Relais RLY

ist an das Zündsystem des Motors angeschlossen, und wenn dieser Kontakt geöffnet wird, dann wird der Zündkreis unterbrochen, um den Motor stillzusetzen. Somit wird bei Öffnen des Kontakts des Relais RLY eine Motorbremsung erreicht.

Die Fig. 19 verdeutlicht schematisch die Arbeitsweise des Mikrocomputers ZE1 von Fig. 18, der bei Energiezufuhr, d.h. bei Anschalten des Zündschalters, zuerst die Zustände der jeweiligen Ausgangskanäle auf die Anfangswerte einstellt und die Speicher löscht. Das hat zum Ergebnis, daß der Kontakt des Relais RLY geschlossen wird und der Motor startbereit ist. Der Wert 0 wird als ein Anfangswert in ein Register T eingesetzt.

Ein Eingangskanal des A/D-Wandlers ADC wird zuerst für die Ausgangsseite des Verstärkers AM1 gewählt, und eine A/D-Umwandlung wird mehrere Male ausgeführt, um eine Pegeländerung mit einer Periode von 1 ms zu erhalten, d. h. eine Amplitude L der 1 kHz-Signalkomponente. Die Amplitude L wird mit dem vorgegebenen Bezugswert Lref verglichen, und wenn  $L < L_{ref}$  nicht erfüllt ist, dann wird das Register T wieder auf 0 gesetzt, womit der Vorgang wiederholt wird. Falls  $L < L_{ref}$  erfüllt ist, so wird der Inhalt des Registers T um +1 aufwärts gezählt, worauf der erhaltene Wert mit dem vorgegebenen Bezugswert Tref verglichen wird.

Falls die Amplitude L groß oder die Löschtaste SW2 geschlossen wird, bevor  $T > T_{ref}$  erfüllt ist, so wird das Register T wieder auf 0 gestellt. Wenn andererseits eine vorbestimmte Zeit Tref verstrichen ist, während  $L < L_{ref}$  anhält, so fällt die Entscheidung, daß im Zustand des Fahrers eine Anomalie aufgetreten ist. Das heißt im einzelnen, daß, wenn ein solcher Zustand, in welchem die Hände des Fahrers vom Lenkrad 4 gelöst sind und die Amplitude des 1 kHz-

Signals vermindert wird, ununterbrochen über eine vorbestimmte Zeit Tref erfaßt worden ist, die Entscheidung dahingehend fällt, daß der Fahrer die Fähigkeit, das Lenkrad zu erfassen, verloren hat. Bei Feststellen eines solchen Zustands wird zuerst der Summer BZ betätigt und dann ein Stop-Unterprogramm abgewickelt. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die Fahrzeuggeschwindigkeit Null wird oder die Lösch-taste SW1 geschlossen wird.

Im Unterprogramm für die Steuerung zum Anhalten wird zuerst ein Eingangskanal des A/D-Wandlers ADC zur Seite des Frequenz/Spannungswandlers FVC geschaltet und die Fahrzeuggeschwindigkeit ausgelesen. Dann wird an den Geschwindigkeitsregler SPC ein Befehlssignal zum Stoppen gelegt. Die ZE1 wartet für eine bestimmte Zeit und prüft währenddessen, ob eine Fahrgeschwindigkeitsänderung (Verlangsamung) eingetreten ist, die größer als ein vorgegebener Wert ist, oder nicht. Anders ausgedrückt heißt das, es wird überwacht, ob die Fahrgeschwindigkeit sich normal verringert hat oder nicht, weil die Geschwindigkeit nicht abgesenkt werden kann, selbst wenn der Geschwindigkeitsregler SPC einen Befehl zum Aufheben der Konstant-Geschwindigkeitssteuerung empfängt, falls der Fuß des Fahrers auf das Gaspedal in dem Zustand drückt, in dem der Geschwindigkeitsregler SPC von einer Konstant-Geschwindigkeitssteuerung frei ist.

Wenn die Fahrgeschwindigkeit nicht normal vermindert wird, so wird der Kontakt des Relais RLY zum Öffnen gebracht, so daß die Energiezufuhr für das Zündungssystem unterbrochen wird, um die Motorbremsung kräftig wirken zu lassen. Falls ferner eine Änderung in der Fahrgeschwindigkeit geringer als ein vorbestimmter Wert ist, so wird dem Bremsregler BKC befohlen, den Bremsmechanismus zu betätigen. Wird während der Stop-Steuerung der Löschscharter SW2 geschlossen, so wird der Betrieb der Stop-Steuerung aufgehoben.

Die Fig. 20 zeigt den Aufbau einer elektrischen Schaltung für den Geschwindigkeitsregler SPC von Fig. 18, die Fig. 21 zeigt die Konstruktion eines Drosselklappen-Antriebssystems und die Fig. 22a - 22e verdeutlichen schematisch die Arbeitsweise eines in Fig. 20 gezeigten Mikrocomputers ZE2.

Gemäß Fig. 20 besteht ein elektronisches Steuergerät 119 im gezeigten Beispiel in der Hauptsache aus einem Ein-Chip-Mikrocomputer ZE2. Ein Erfassungskreis 120 für ein Durchgehen ist mit einem Rückstellanschluß RESET der ZE2 verbunden, während ein die Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelnder Zungenschalter SW7, ein Kupplungsschalter SW3, ein Stoppschalter SW4, ein Einstell- oder Setzschalter SW5 sowie ein Wiederaufnahmeschalter SW6 mit einem externen Interrupt-Eingangskanal IRQ bzw. Eingangsanschlüssen K2, K3, K0 und K1 durch Interface-Schaltungen IF1, IF2, IF3, IF4 und IF5 verbunden sind. Ferner ist eine vom Ausgang des Mikrocomputers ZE1 des das Erfassen des Lenkrades ermittelnden Geräts kommende Signalleitung über eine Diode parallel zum Kupplungsschalter SW3 geschaltet.

Wenn bei dem in Rede stehenden Beispiel der Kontakt des die Fahrgeschwindigkeit feststellenden Zungenschalters SW7 vom geschlossenen in den offenen Zustand gebracht wird, so geht der Ausgang der Interface-Schaltung IF1 auf einen niedrigen Pegel, womit dem Mikrocomputer ZE2 eine Interruptanforderung zugeführt wird. Der Kupplungsschalter SW3 wird in verknüpfter Beziehung mit einem Kupplungspedal des Fahrzeugs geöffnet und geschlossen, während der Stoppschalter SW4 in Verknüpfung mit einem Bremspedal des Fahrzeugs geöffnet und geschlossen wird. Mit dem Stoppschalter SW4 ist eine Stoppleuchte verbunden, die bei Schließen des Schalters SW4 zum Aufleuchten gebracht wird.



Sowohl der Setz- wie auch der Wiederaufnahmeschalter SW5 bzw. SW6 sind Drucktastenschalter und am Armaturenbrett an einer solchen Stelle angebracht, daß der Fahrer diese Schalter ohne Schwierigkeiten betätigen kann.

Ein Ausgangskanal Oo des Mikrocomputers ZE2 ist mit dem Durchlauf-Erfassungskreis 120 verbunden, während Treiber DV1 und DV2 an die Ausgangskanäle O2 bzw. O3 angeschlossen sind. Mit einem Ausgang des Treibers DV1 ist ein Steuersolenoid SL1 zur Steuerung eines noch zu beschreibenden Unterdruck-Stellantriebs und mit einem Ausgang des Treibers DV2 ist ein Freigabesolenoid SL2 verbunden.

Eine Spannung von einer Fahrzeugbatterie wird über einen Zündschalter SWO an das Steuersolenoid SL1, an das Freigabesolenoid SL2 und an einen Konstantspannung-Energiezufuhrkreis 130, der eine konstante Spannung Vcc erzeugt, gelegt.

Die Fig. 21 zeigt den Aufbau eines durch die Schaltung von Fig. 20 gesteuerten Unterdruck-Stellantriebs 100, dessen Gehäuse 101 aus zwei Hälften 101a und 101b besteht. Zwischen Flanschteilen dieser beiden Hälften ist eine Membran 102 gehalten, die mit der Gehäusehälfte 101a eine Unterdruckkammer begrenzt. Ein von der Membran 102 und der Gehäusehälfte 101b bestimmter Raum steht mit der Atmosphäre in Verbindung. In der Gehäusehälfte 101a befindet sich eine Schraubendruckfeder 103, die auf die Membran 102 einen Druck ausübt, so daß sie in die strich-punktiert angegebene Stellung gelangt, wenn der Druck in der Unterdruckkammer dem Atmosphärendruck nahezu gleich ist. Ein mittig an der Membran 102 angebrachter vorstehender Bolzen 104 ist über ein Gestänge mit der Drosselklappe 105 verbunden. In der Gehäusehälfte 101a sind eine Unterdruck-Zufuhröffnung 107, die mit dem Ansaugkrümmer 106 in Verbindung steht, und Atmosphärendruck-

Einlaßöffnungen 108, 109 ausgebildet.

In der Gehäusehälfte 101a sind ein Unterdruck-Regelventil 110 sowie ein Unterdruck-Freigabeventil 111 untergebracht, die beide an der Gehäusehälfte 101a befestigt sind. Ein bewegliches Element 112 des Unterdruck-Regelventils 110 kann um den Schwenkpunkt P schwenken und hat ein Ende, das mit einer Zugfeder 113 verbunden ist, während das andere Ende dem Steuersolenoid SL1 gegenüberliegt. Beide Enden dieses Elements 112 arbeiten als Absperrglieder, so daß die Unterdruck-Zufuhröffnung 107 geöffnet und die Atmosphärendruck-Einlaßöffnung 108 geschlossen wird, das ist der in Fig. 21 gezeigte Zustand, oder daß die Öffnung 107 geschlossen und die Öffnung 108 geöffnet wird, was entsprechend der Er- oder Entregung des Solenoids SL1 geschieht.

Auch das Unterdruck-Freigabeventil 111 weist ein bewegliches Element 114, eine Zugfeder 115 und das Solenoid SL2 auf, jedoch arbeitet das bewegliche Element 114 nur zum Schließen der Atmosphärendruck-Einlaßöffnung 109, das ist der in Fig. 21 gezeigte Zustand, oder zum Öffnen dieser.

Ferner sind in Fig. 21 ein Gaspedal 116 sowie eine Zugfeder 117 zu erkennen.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 22a - 22e wird die Arbeitsweise des Mikrocomputers ZE2 von Fig. 20 erläutert, wobei zu bemerken ist, daß im fahrenden Zustand des Fahrzeugs der Zungenschalter SW7 stets wiederholt an-/ausgeschaltet wird und der Mikrocomputer ZE2 die externe, in Fig. 22d gezeigte Interruptverarbeitung ausführt, wann immer der Schalter SW2 abgeschaltet wird.

Beim Start führt die ZE2 zuerst die Ausgangseinstellung durch, d.h., sie setzt die jeweiligen Ausgangskanäle auf die Anfangswerte und löscht den Inhalt eines jeden Speichers.

Dann wird der Wert des Ausgangskanals Oo umgekehrt, d.h., wenn dieser Kanal Oo auf einen hohen Pegel H gesetzt war, dann wird er nun auf einen niedrigen Pegel L gesetzt und umgekehrt. Es ist dafür gesorgt, daß der obige Vorgang immer wenigstens einmal innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne bei normalem Betrieb der ZE2 abläuft. Als Ergebnis wird ein Impulssignal mit einer nahezu konstanten Periode von der ZE2 an den Durchlauf-Erfassungskreis 120 gelegt, und wenn das geschieht, so werden ein Ausgangspegel eines Vergleichers CP auf H gesetzt und ein Transistor Q1 angeschaltet, womit der RESET-Anschluß der ZE2 auf einem hohen Pegel H gehalten wird. Im Fall, daß kein Impuls am Ausgangskanal Oo vom Durchlauf der ZE2 oder aus anderen Gründen auftritt, werden der Ausgangspegel des Vergleichers CP auf L umgekehrt und der Transistor Q1 abgeschaltet, so daß ein niedriger Pegel L an den RESET-Anschluß der ZE2 gelegt wird. Die ZE2 führt den gleichen Vorgang wie den, der zur Zeit des Starts ausgeführt wird, wenn der RESET-Anschluß auf L gesetzt wird, durch, so daß ein Durchlauf angehalten wird.

Im normalen Betrieb liest die ZE2 Werte an den Eingangsanschlüssen KO, K1, K2 sowie K3 und diskriminiert die Fähigkeiten der Schalter usw., worauf sie das Verarbeiten in Übereinstimmung mit dem diskriminierten Schalter, wie folgt, ausführt.

Wenn keine Änderung in den Eingängen vorliegt (ausgenommen für den Fall, daß der Zeitgeber, das Flag usw. gesetzt werden), dann durchläuft die ZE2 eine Verarbeitungsschleife mit den Schritten S2 - S3 - S4 - S42 - S43, sie führt ein

Pluralspeicherprogramm aus, das in Fig. 22c gezeigt ist, und kehrt dann zum Schritt S2 zurück. Zu dieser Zeit bleiben die Inhalte des Fahrgeschwindigkeitsspeichers, des Zielwertregisters, der Flags usw. unverändert.

Im Fall, daß der Kupplungsschalter SW3 oder der Stoppschalter SW4 geschlossen werden, daß die Fahrgeschwindigkeit unter einem vorgegebenen Wert (z.B. 30 km/h) liegt oder daß ein Stoppsignal von der ZE1 zugeführt wird, werden die Pegel an den Ausgangskanälen so gesetzt, daß die Solenoide nicht erregt werden, und der Inhalt des Zielwertregisters RO wird gelöscht, um die Konstant-Geschwindigkeitssteuerung aufzuheben. Zur gleichen Zeit werden Flags od. dgl. alle gelöscht. Das löscht auch eine Konstant-Geschwindigkeitsbetriebsart, wenn sie gesetzt war. Ferner wird das Freigabesolenoid SL2 entregt, um den Unterdruck-Stellantrieb 100 in der Richtung zu betätigen, daß die Drosselklappe 105 schnell geschlossen wird. Dann geht die ZE2 zum Schritt S61 weiter und kehrt nach Durchlaufen des Pluralspeicherprogramms zum Schritt S2 zurück.

Wenn der Setzschalter SW5 angeschaltet wird, so arbeitet die ZE2 durch die Schritte S9 - S17 - S18 - S19 - S20, setzt ein An-Flag auf "1" und dann die Steuersolenoidleistung auf 5%. Da bei dieser Solenoidleistung von 5% ein Zeitanteil, in dem das Unterdruck-Regelventil 110 zuläßt, daß das Innere des Stellantriebs 100 mit der Atmosphäre in Verbindung ist, ansteigt, wird der Stellantrieb in einer solchen Richtung bewegt, daß die Drosselklappe schließt, womit die Fahrgeschwindigkeit mit verstreichender Zeit vermindert wird. Das tatsächliche Betreiben des Steuersolenoids erfolgt im Schritt S43 in Übereinstimmung mit der voreingestellten Leistung. In dem Zustand, in dem der Setzschalter SW5 niedergedrückt ist, geht die ZE2 durch die Schritte

S61 - S62 - S81 ....., wobei das Pluralspeicherprogramm abgewickelt wird, und geht dann wieder durch die Schritte S2 - S3 ..... S9 - S17 - S18 - S61.

Wenn der Setzschalter SW5 abgeschaltet wird, so arbeitet die ZE2 durch die Schritte S9 - S10 - S11 - S12 - S13 - S14, löscht das An-Flag (auf "0") und setzt dann das Aus-Flag auf "1". Anschließend wird der Schritt S61 durchlaufen, woran sich dann die Schritte S67 - S68 - S69 - S70 - S81 .... anschließen, und weil das Aus-Flag auf "1" gesetzt ist, so wird der Inhalt eines Zählers (Zeigers) RA für die Spezifizierung des Fahrgeschwindigkeitsspeichers (innerhalb eines 3 nicht übersteigenden Bereichs) inkrementiert, und dann wird ein 1s-Zeitgeber zur Einstellung gelöscht sowie gestartet. Nach Beendigung dieser Verarbeitung wird das Aus-Flag zu "0" gelöscht. Das heißt mit anderen Worten, daß die Schritte S67 - S68 - S69 - S70 nur in der ersten Zeitverarbeitung nach dem Abschalten des Setzschalters SW5 abgewickelt werden, in der folgenden Zeit läuft das Programm durch die Schritte S61 - S62 - S63 .....

Wenn der Setzschalter SW5 nicht in einer Sekunde nach seinem Abschalten angeschaltet wird, so wird im Schritt S63 geprüft, ob die voreingestellte Zeit verstrichen ist, und wenn das so ist, dann durchläuft die ZE2 die Schritte S64 - S65 - S66. Damit wird bewirkt, daß der Inhalt des Zielwertregisters RO im durch den Inhalt des Zählers RA bezeichneten Fahrgeschwindigkeitsspeicher gespeichert wird, und nach Ausführen eines noch zu beschreibenden Drosselklappen-Initialisierungsprogramms wird die Betriebsweise auf eine Konstant-Geschwindigkeitssteuerung eingestellt.

Da das Zielwertregister RO die Fahrgeschwindigkeit zu der Zeit speichert, da der Schritt S14 ausgeführt war, d.h. in

dem Moment, da der Setzschalte SW5 abgeschaltet war, wird die Fahrgeschwindigkeit zu diesem Zeitpunkt in den vorgegebenen Speicher geladen. Wenn der Setzschalte SW5 wiederholt beispielsweise zweimal an-/abgeschaltet wird, bis er schließlich endgültig abgeschaltet worden ist (bleibt für 1 s), so wird die Stufe S67 - S68 - S69 - S70 während einer solchen Zeitspanne zweimal durchlaufen, womit der Inhalt des Zählers RA auf "2" geht, so daß der Inhalt des Zielwertregisters RO im Fahrgeschwindigkeitsspeicher 2 gespeichert wird. Da bei dieser Ausführungsform drei Fahrgeschwindigkeitsspeicher vorhanden sind, ist der Schritt S67 vorgesehen, um zu verhindern, daß der Wert des Zählers RA über Drei hinausgeht. Demzufolge wird, selbst wenn der Setzschalte SW5 fortlaufend dreimal oder mehrere Male an-/ausgeschaltet wird, der Fahrgeschwindigkeitsspeicher 3 gewählt. Bei Eintreten in einen Konstant-Geschwindigkeitsbetrieb geht die ZE2 durch die Schritte S40 - S41 - S42, und immer wenn diese Verarbeitung abläuft, dann wird das die Leistung regelnde Steuersolenoid so zurückgesetzt, daß der Inhalt des Zielwertregisters RO, d.h. die gespeicherte Fahrgeschwindigkeit, gleich der gegenwärtigen Fahrgeschwindigkeit wird. Wenn der Setzschalte SW5 gedrückt bleibt, dann wird die Fahrgeschwindigkeit allmählich abgesenkt, weil die Steuerleistung auf 5% im Schritt 20 weiterhin eingestellt bleibt.

Wenn der Wiederaufnahmeschalte SW6 angeschaltet wird, so durchläuft die ZE2 zuerst die Schritte S31 - S44 - S45 - S46 - S47 - S48 - S43, setzt ein Wiederaufnahme-Flag auf "1" und löscht sowie startet dann einen 0,9 s -Zeitgeber zur Wiederaufnahme. Anschließend wird eine Verarbeitungsschleife über die Schritte S61 - S81 - S82 - S2 durchlaufen. Bleibt der Wiederaufnahmeschalte SW6 dauernd für 0,9 s gedrückt (an), so wird im Schritt S48 erfaßt, daß die vorgegebene Zeit abgelaufen ist, und die ZE2 geht zum Schritt S49,

in dem die Leistung des Steuersolenoids auf 90% gesetzt wird. In diesem Zustand des Steuersolenoids (90%) liegt der Zeitan- teil, während welchem das Unterdruck-Regelventil 110 das Innere des Unterdruck-Stellantriebs 100 mit einer Unterdruck- quelle (Ansaugkrümmer) verbindet so, daß der Unterdruck- Stellantrieb 100 in einer Richtung bewegt wird, in der die Drosselklappe geöffnet wird, so daß die Fahrgeschwindigkeit mit verstreichender Zeit ansteigt.

Wird der Wiederaufnahmeschalter SW6 abgeschaltet, so geht die ZE2 zuerst durch die Schritte S31 - S32 - S33 - S34 - S35 - S46 ....., es wird das Wiederaufnahme-Flag "An" auf "0" gesetzt, und dann wird ein Wiederaufnahme-Flag "Aus" auf "1" gesetzt. Wenn der Wiederaufnahmeschalter SW6 für eine lange Zeit angeschaltet wird und der 0,9 s -Zeitgeber an ist, so durchläuft die ZE2 die Schritte S36 - S37 - S38 - S39 und lädt in gleichartiger Weise zu dem Fall, da der Setz- schalter SW5 an-/abgeschaltet wird, die gegenwärtige Fahr- geschwindigkeit in das Zielwertregister RO, und der Inhalt dieses Registers RO wird in dem vom Inhalt des Registers RA bestimmten Fahrgeschwindigkeitsspeicher gespeichert. Ferner wird das Wiederaufnahme-Flag "Aus" zu "0" gelöscht, um zu vermeiden, daß der normale Wiederaufnahmebetrieb nicht im Pluralspeicherprogramm läuft.

Wenn der Wiederaufnahmeschalter SW6 abgeschaltet wird, bevor der 0,9 s -Zeitgeber oben gewesen sein wird, so geht die ZE2 durch die Schritte S81 - S87 - S88 - S89 - S90, da das Wiederaufnahme-Flag "Aus" auf "1" gesetzt ist, sie inkre- mentiert den Inhalt des Zählers RA, sie löscht und startet den 1 s-Zeitgeber zur Wiederaufnahme und löscht dann das Wiederaufnahme-Flag "Aus" zu "0". Die Verarbeitungsstufe S81 - S87 - S88 - S89 - S90 wird einmal während der Zeit, da das Wiederaufnahme-Flag "Aus" auf "1" ist, ausgeführt, d.h. immer, wenn der Wiederaufnahmeschalter von einem An-

in einen Aus-Zustand geschaltet wird. Demzufolge speichert der Zähler RA die Anzahl, wie oft der Wiederaufnahmeschalter vom An- zum Aus-Zustand gebracht worden ist.

Wenn nach dem Abschalten des Wiederaufnahmeschalters 1 s verstrichen ist, so durchläuft die ZE2 die Schritte S81 - S82 - S83 - S84 - S85 - S86, weil der 1 s -Zeitgeber für die Wiederaufnahme oben ist, und dann wird der Inhalt des Fahrgeschwindigkeitsspeichers, der vom Inhalt des Zählers RA bestimmt ist, z.B. der Inhalt des Fahrgeschwindigkeitsspeichers 3 im Fall, da der Wiederaufnahmeschalter SW6 dreimal an-/ausgeschaltet wird, im Zielwertregister RO gespeichert. Die ZE2 wickelt ein Drosselklappen-Initialisierungsprogramm S86 ab und stellt einen Konstant-Geschwindigkeitssteuerbetrieb ein. Wenn dieser Betrieb wirksam wird, dann geht die ZE2 durch die Schritte S40 - S41 - S42 - S43 und aktualisiert die Regelleistung des Steuersolenoids derart, daß sich die gegenwärtige Fahrgeschwindigkeit dem Inhalt des Zielwertregisters annähert.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 22e wird das Drosselklappen-Initialisierungsprogramm erläutert. Kurz gesagt dient diese Verarbeitung der Durchführung einer vorgreifenden Steuerung, womit der Unterdruck-Stellantrieb 100 schnell in eine vorgegebene Stellung gebracht wird, d.h. in eine Ausgangsoffenstellung der Drosselklappe. Im einzelnen wird die Regelleistung des Steuersolenoids auf einen hohen Wert (90%) festgesetzt, eine Zeitspanne, in der der obige Zustand andauern soll, wird im voraus auf der Grundlage des Inhalts des Zielwertregisters RO berechnet und dann in einen Zeitgeber eingeführt, und die 90%-Regelleistung wird fortgeführt, bis die festgesetzte Zeit vorüber ist. Wenn diese Zeit abgelaufen ist, so wird ein Konstantregel-Flag gesetzt, um einen Konstant-Geschwindigkeitsbetrieb abzuwickeln.



Die externe Interruptverarbeitung wird unter Bezugnahme auf die Fig. 22d erläutert, und diese Verarbeitung dient dazu, eine An-/Ausperiode des die Fahrgeschwindigkeit ermittelnden Zungenschalters SW7 zu bestimmen. Immer wenn diese Verarbeitung ausgeführt oder der Schalter SW7 abgeschaltet wird, dann liest die ZE2 den gezählten Wert eines internen Zeitgebers und löscht sowie startet hierauf den Zeitgeber. Ist der gezählte Wert des Zeitgebers höher als ein vorbestimmter Wert, d.h., daß die Fahrgeschwindigkeit unter einem gegebenen Wert liegt, dann wird ein Flag für eine niedrige Geschwindigkeit gesetzt, und wenn das geschieht, so wird vom Schritt S8 im Hauptprogramm zum Schritt S15 weitergegangen, wobei eine Konstant-Geschwindigkeitsregelung in zu dem Fall, da das Kupplungs- oder Bremspedal betätigt werden, gleichartiger Weise aufgehoben wird.

Wenngleich bei dem obigen Ausführungsbeispiel die Drosselklappe, das Brems- und Zündungssystem so gesteuert werden, daß das Fahrzeug angehalten wird, wenn ermittelt wird, daß die Hände des Fahrers das Lenkrad losgelassen haben, so besteht die Gefahr, daß das Lenkrad in Abhängigkeit vom Straßenzustand fälschlich gelenkt werden und das Fahrzeug abrupt seine Fahrtrichtung ändern kann, wenn ein Bremsen in dem Zustand erfolgt, in dem das Lenkrad nicht fest erfaßt ist. In einem solchen Fall ist es möglich, die Anordnung so auszubilden, daß das Lenkrad gebremst oder verriegelt wird, um eine Bewegung desselben in großem Ausmaß zu verhindern. Wenn ferner bei dem beschriebenen Beispiel das Gaspedal 116 ständig mit der Drosselklappe verbunden ist, so kann aber auch zwischen Gaspedal und Drosselklappe eine Elektromagnetkupplung vorgesehen werden, die in dem Fall, da ein Erfassen des Lenkrades nicht festgestellt werden kann, entkuppelt wird, damit die Drosselklappe zurückgestellt wird, selbst wenn der Fahrer, während er auf das Gaspedal tritt, umgefallen ist.

Durch die Erfindung wird somit eine Vorrichtung offenbart, die das Vorhandensein oder Fehlen einer Anomalie bestimmt, indem sie den Zustand im Erfassen eines Lenkrades durch den ein Straßenfahrzeug lenkenden Fahrer ermittelt oder indem sie Schwankungen in der Herzfrequenz und der Herzschlagperiode des Fahrers feststellt. Die Vorrichtung gibt eine Warnung "Ruhepause einlegen" od. dgl. ab oder regelt die Fahrgeschwindigkeit im Sinn einer Verminderung, wenn irgendeine Anomalie auftritt. Erfassungseinrichtungen sind am Lenkrad, an einer Lenkradhülle oder einem Trägerband angebracht und umfassen eine Mehrzahl von optischen Reflexionsfühlern, die aus einem Licht aussendenden Element sowie einem oder mehreren Elementen, die Licht empfangen, bestehen, wobei diese Elemente in geeigneter Anordnung sowie geeigneter Ausrichtung zusammengestellt sind, um das Ermitteln irgendeines von verschiedenen Zuständen zu ermöglichen.

Es wurden der Aufbau und das Arbeiten von bevorzugten, den Erfindungsgedanken verwirklichenden Ausführungsformen erläutert, worauf die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist. Bei Kenntnis der Offenbarung der Erfindung wird es dem Fachmann möglich sein, gewisse Abänderungen und Abwandlungen vorzunehmen, die jedoch als in den Rahmen der Erfindung fallend anzusehen sind.

29.11.85

- 93 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

34 43 644  
B 60 K 28/00  
29. November 1984  
5. Juni 1985

FIG. 1

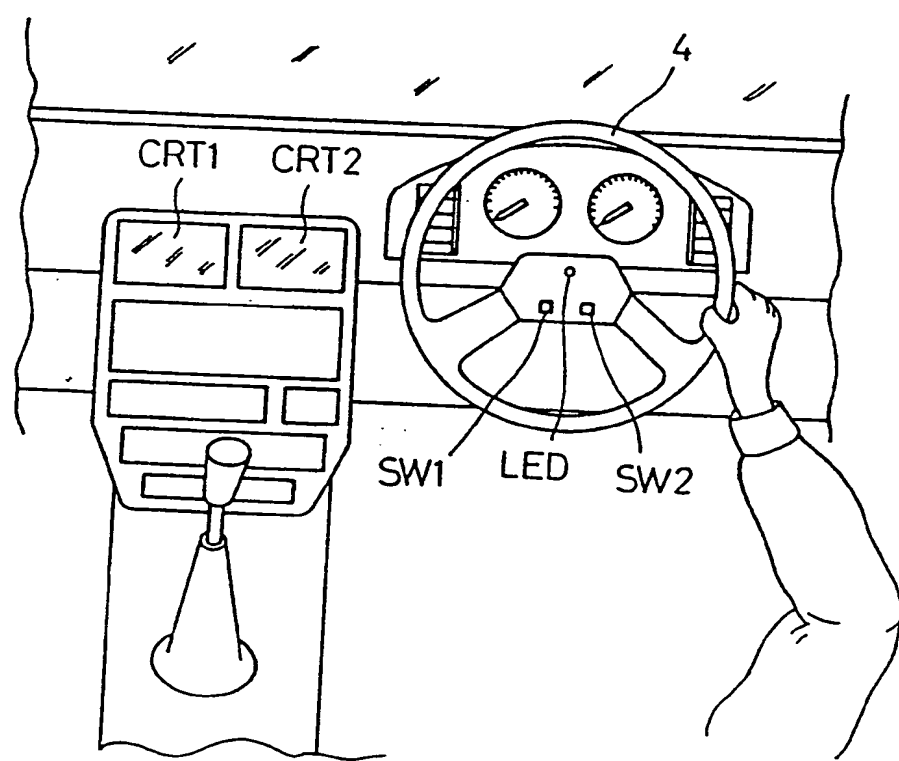


FIG. 2a

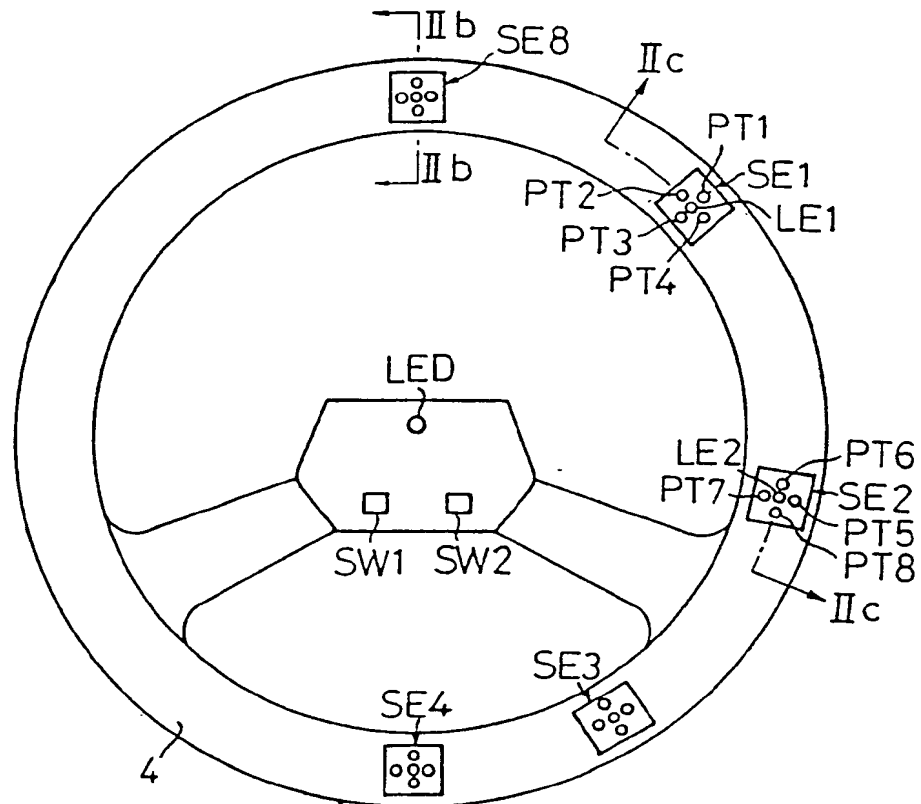


FIG. 2b

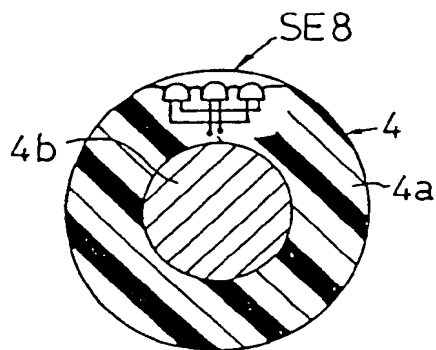


FIG. 2c

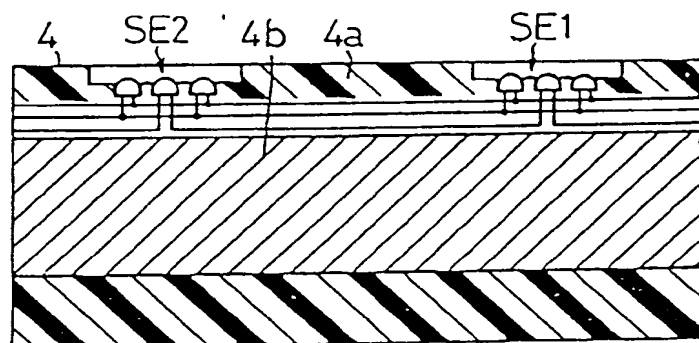


FIG.3a

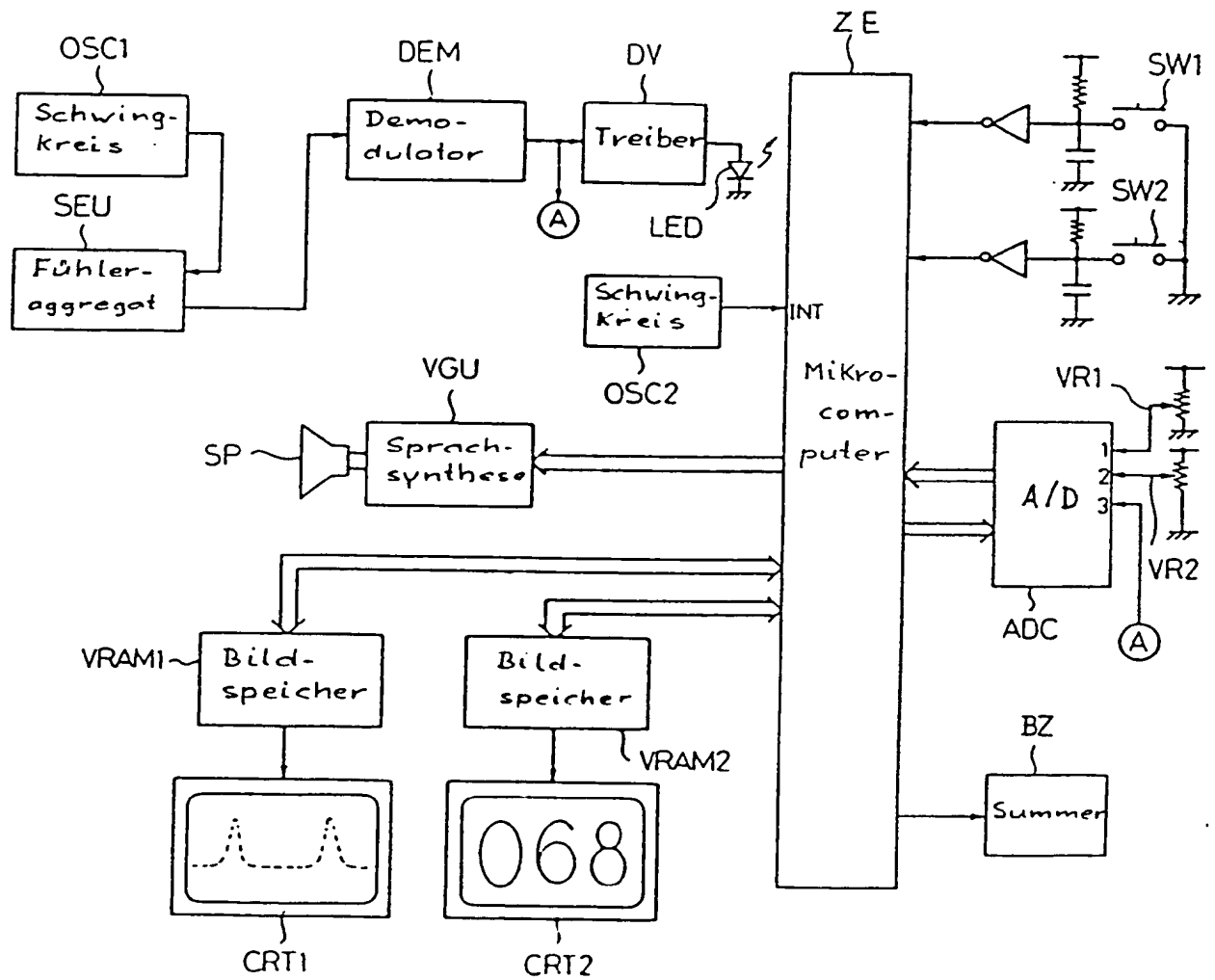


FIG. 3b

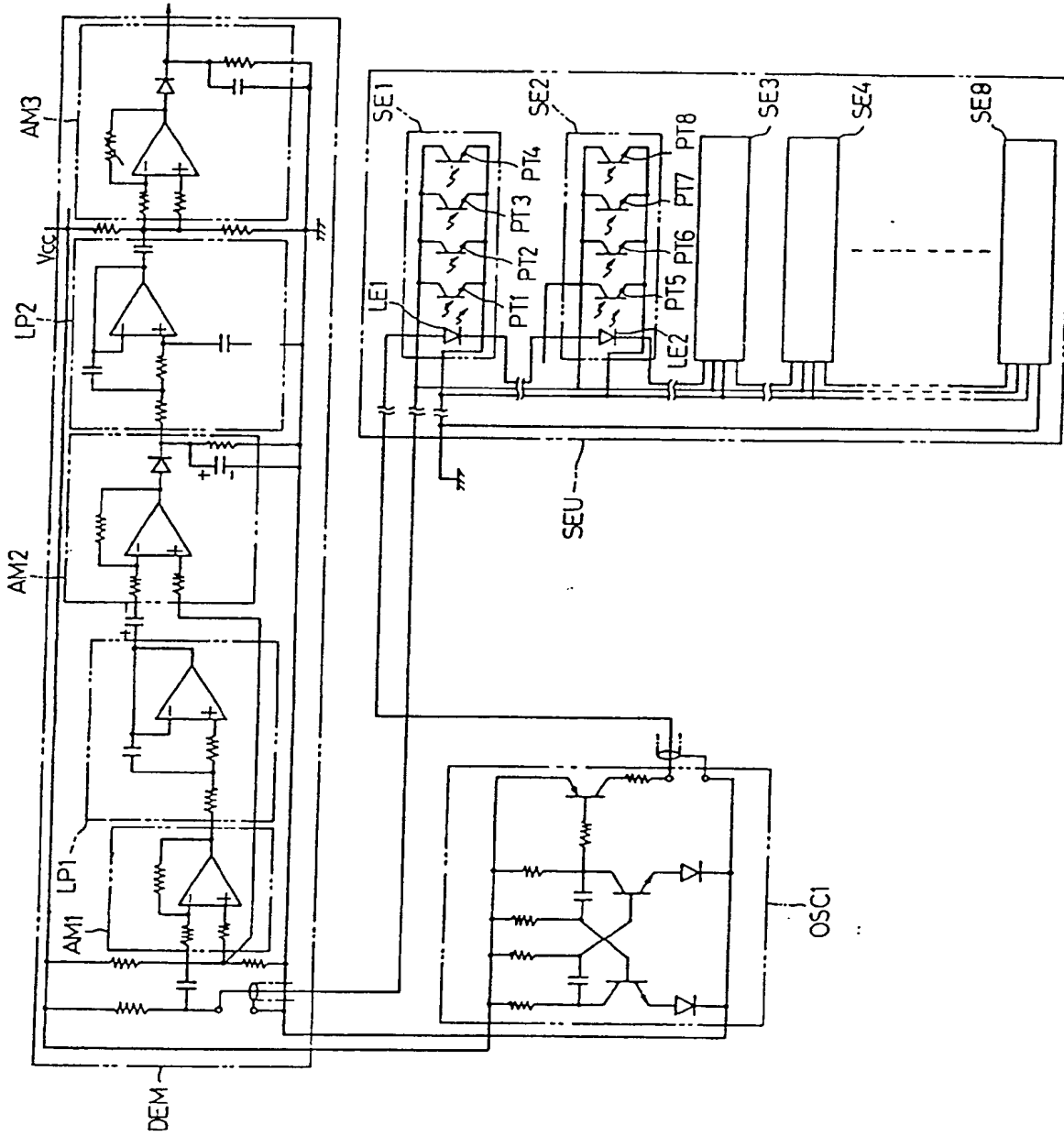


FIG. 4

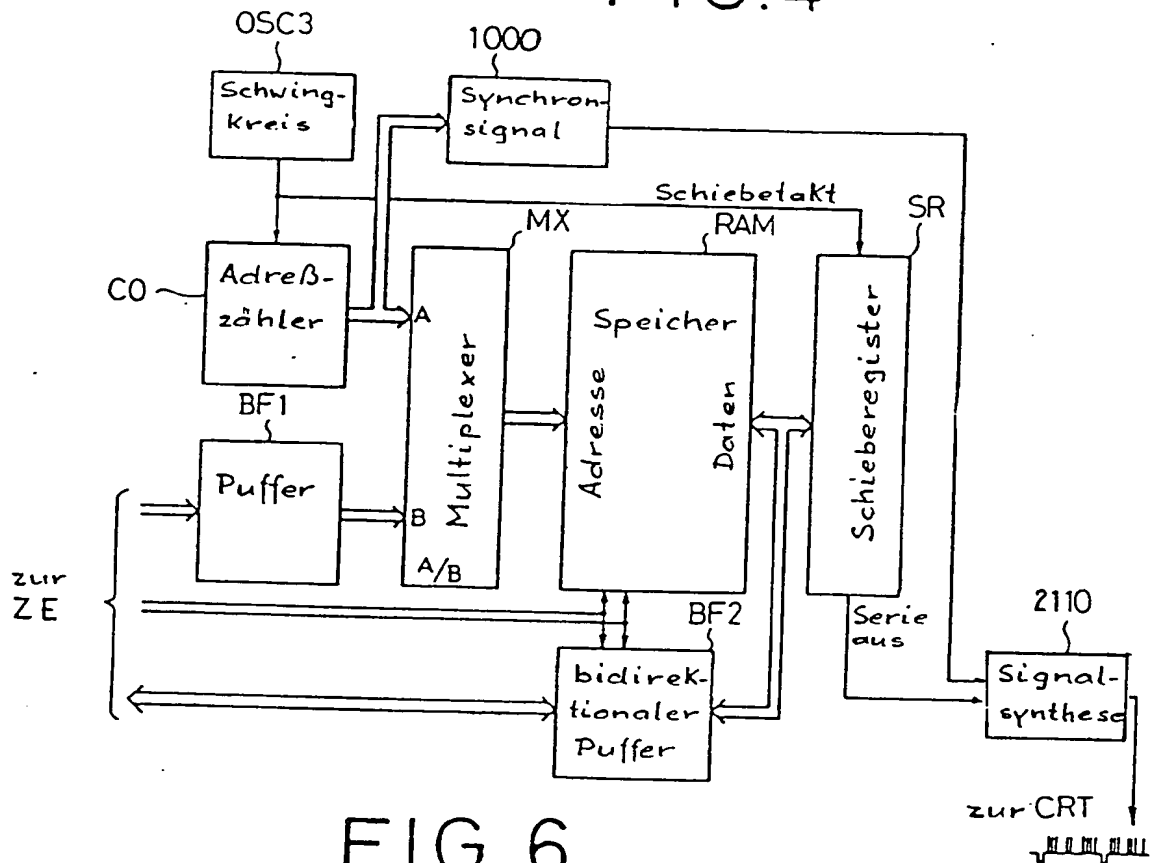


FIG. 6

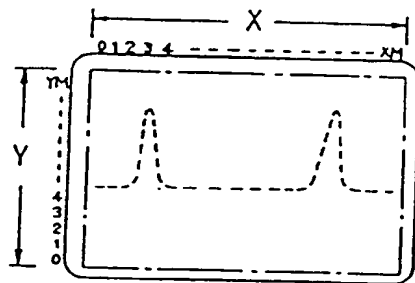


FIG. 5

3443644

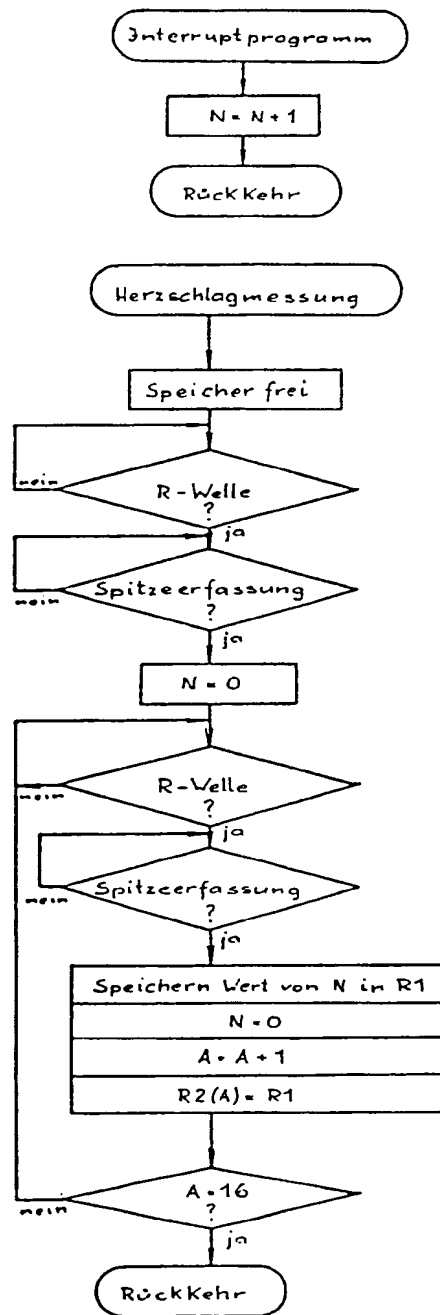
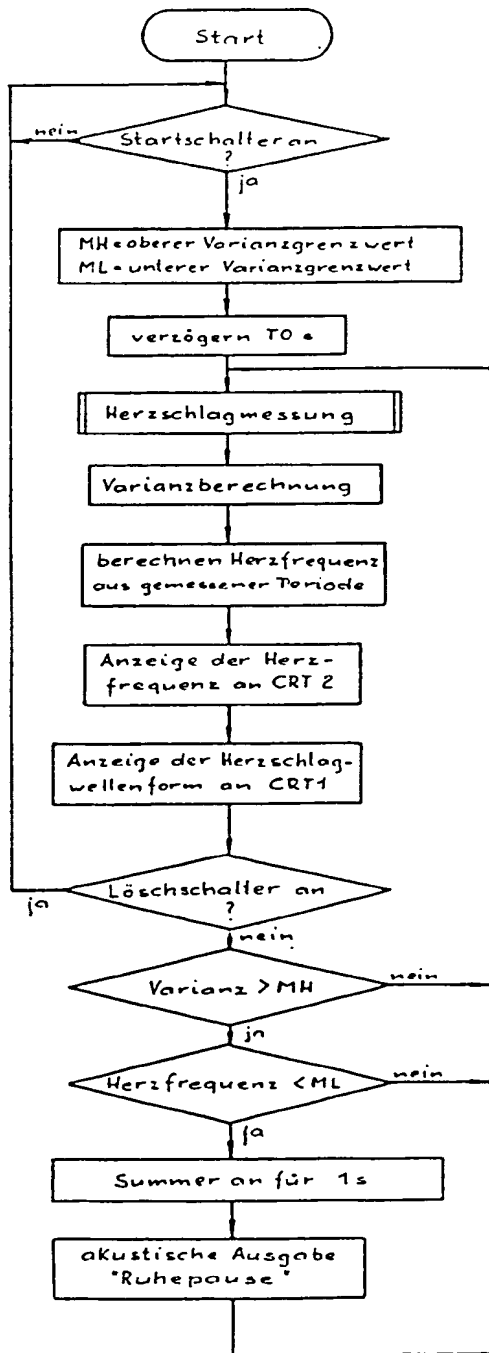




FIG. 7a

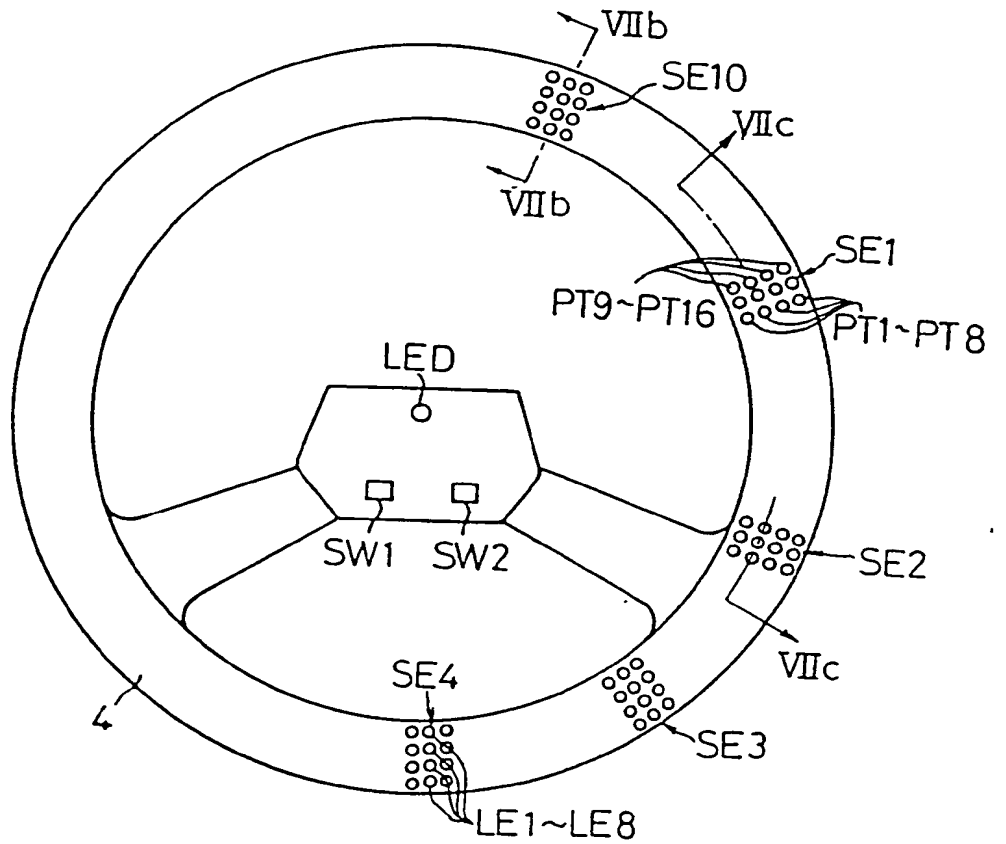


FIG. 7b

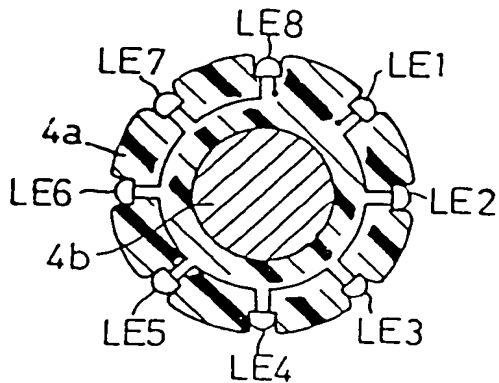
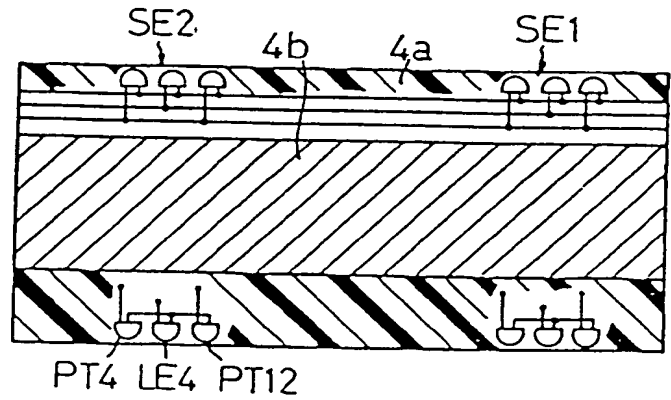


FIG. 7c



3443644

FIG. 7d

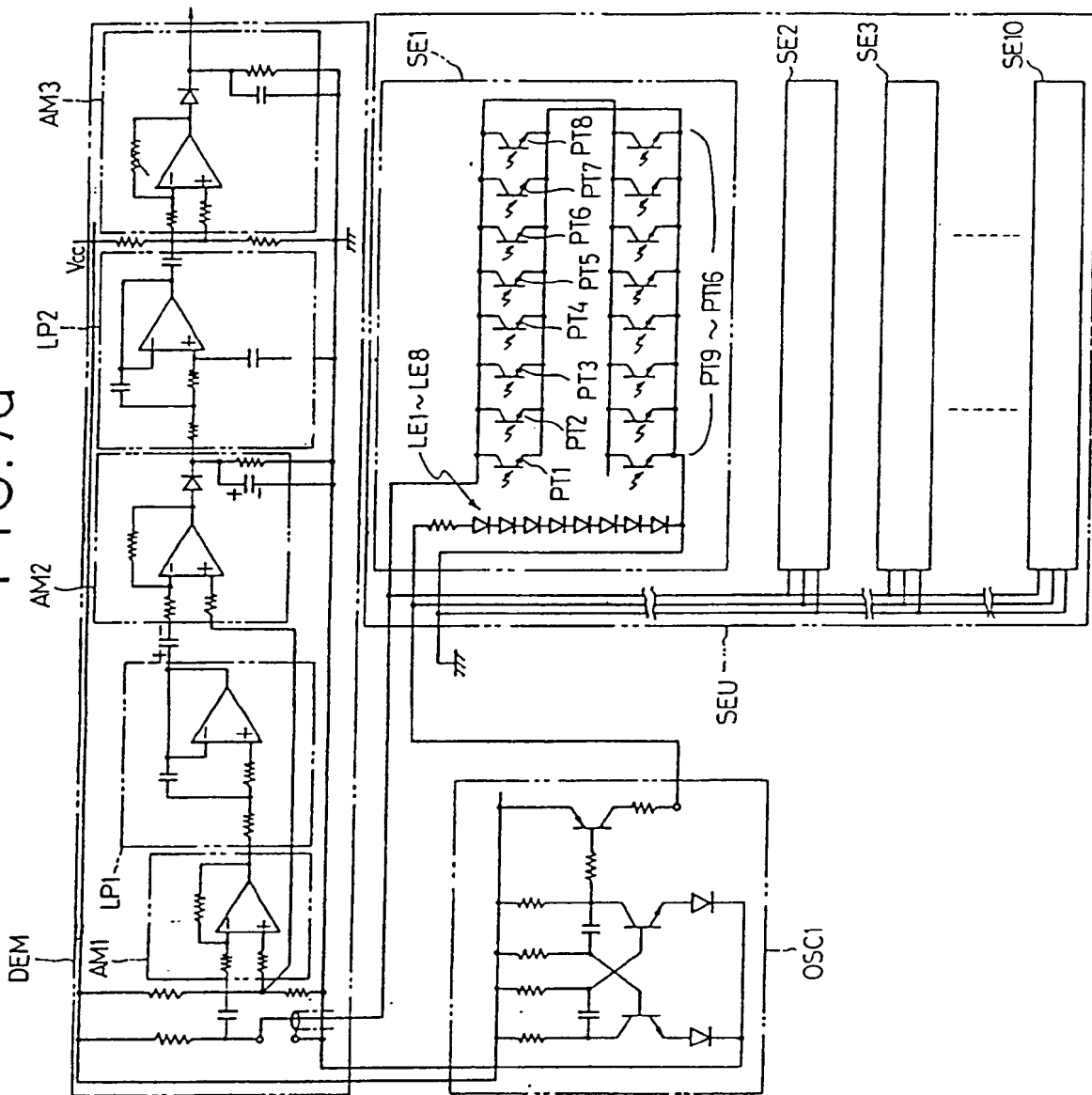


FIG. 8a

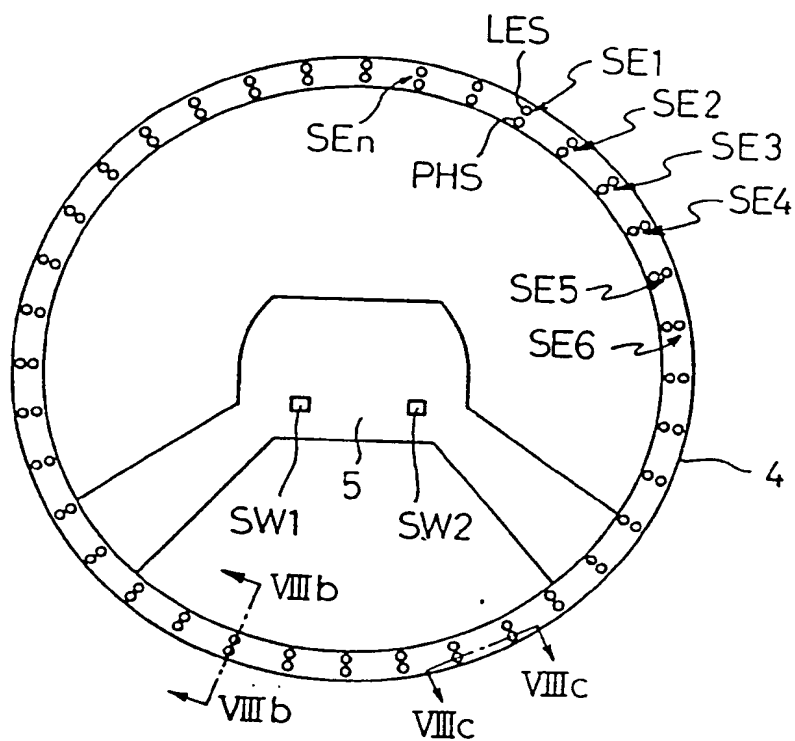


FIG. 8b

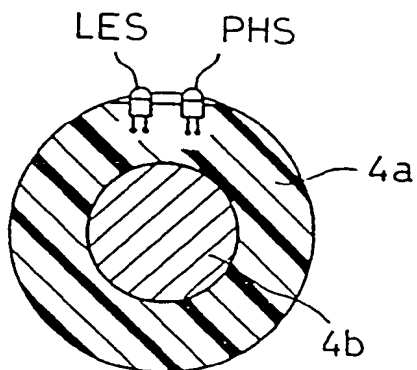


FIG. 8c

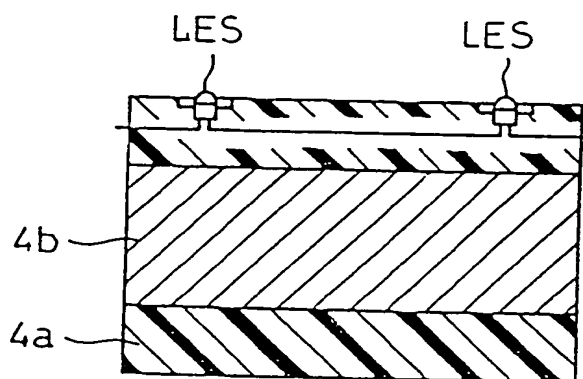


FIG. 9a

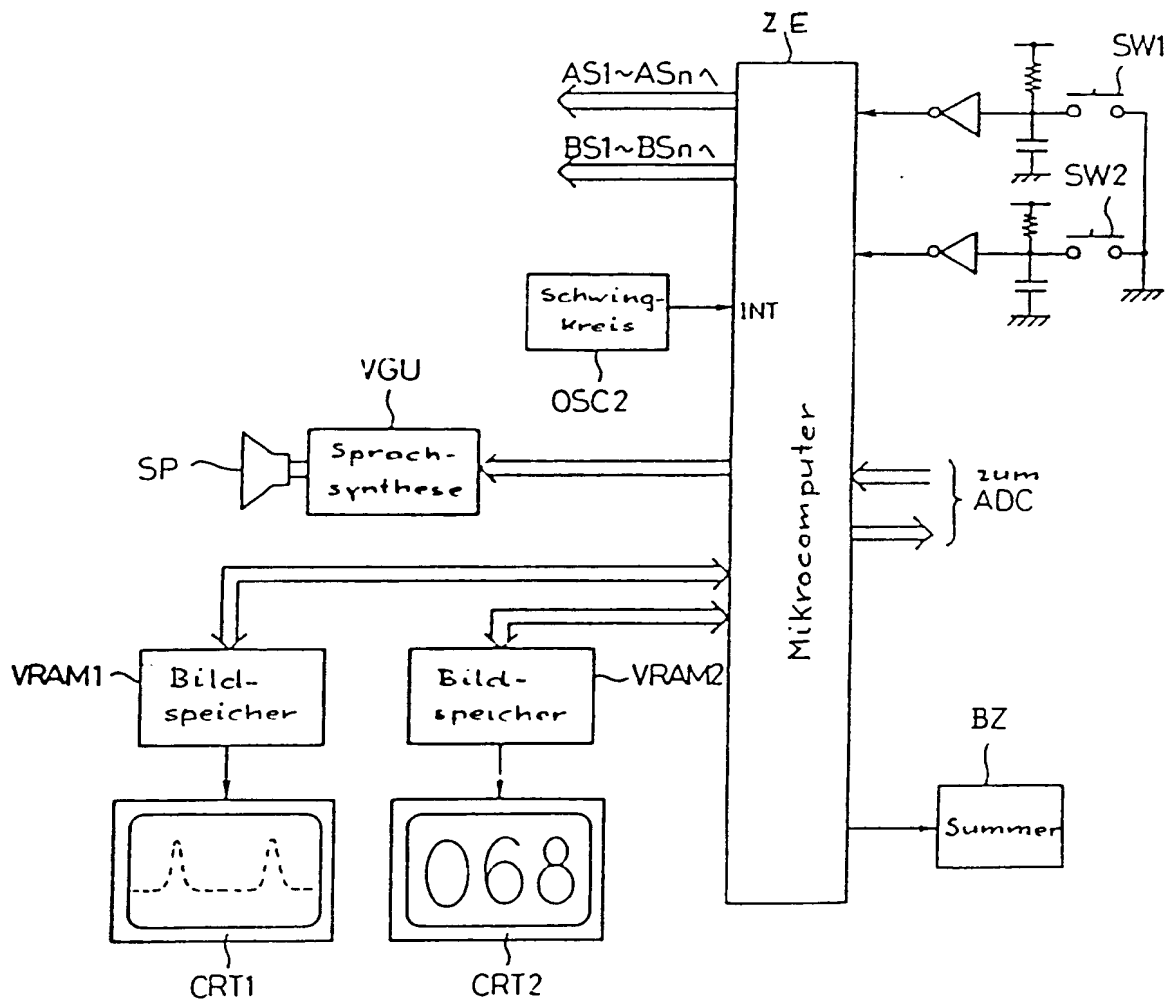
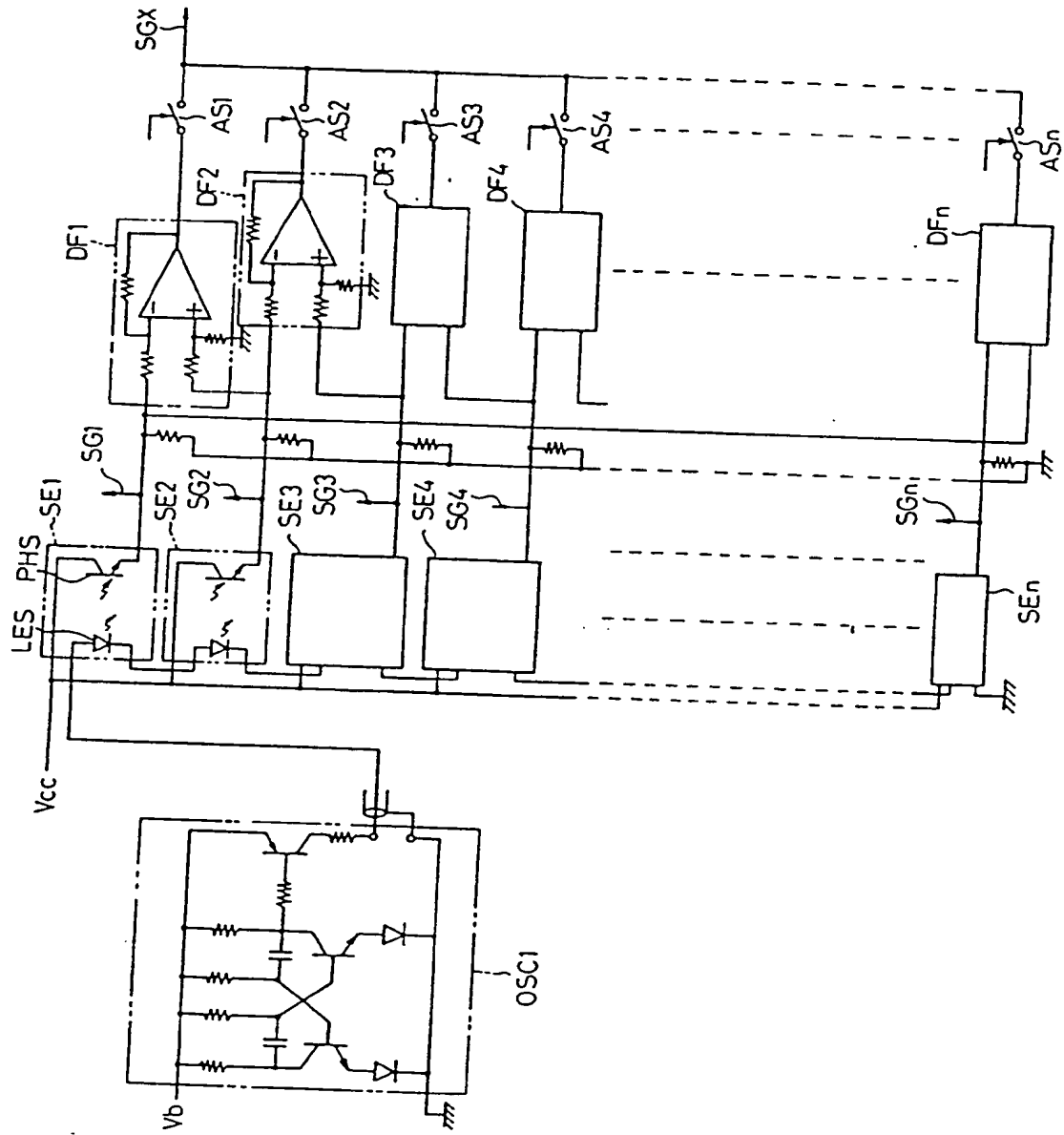
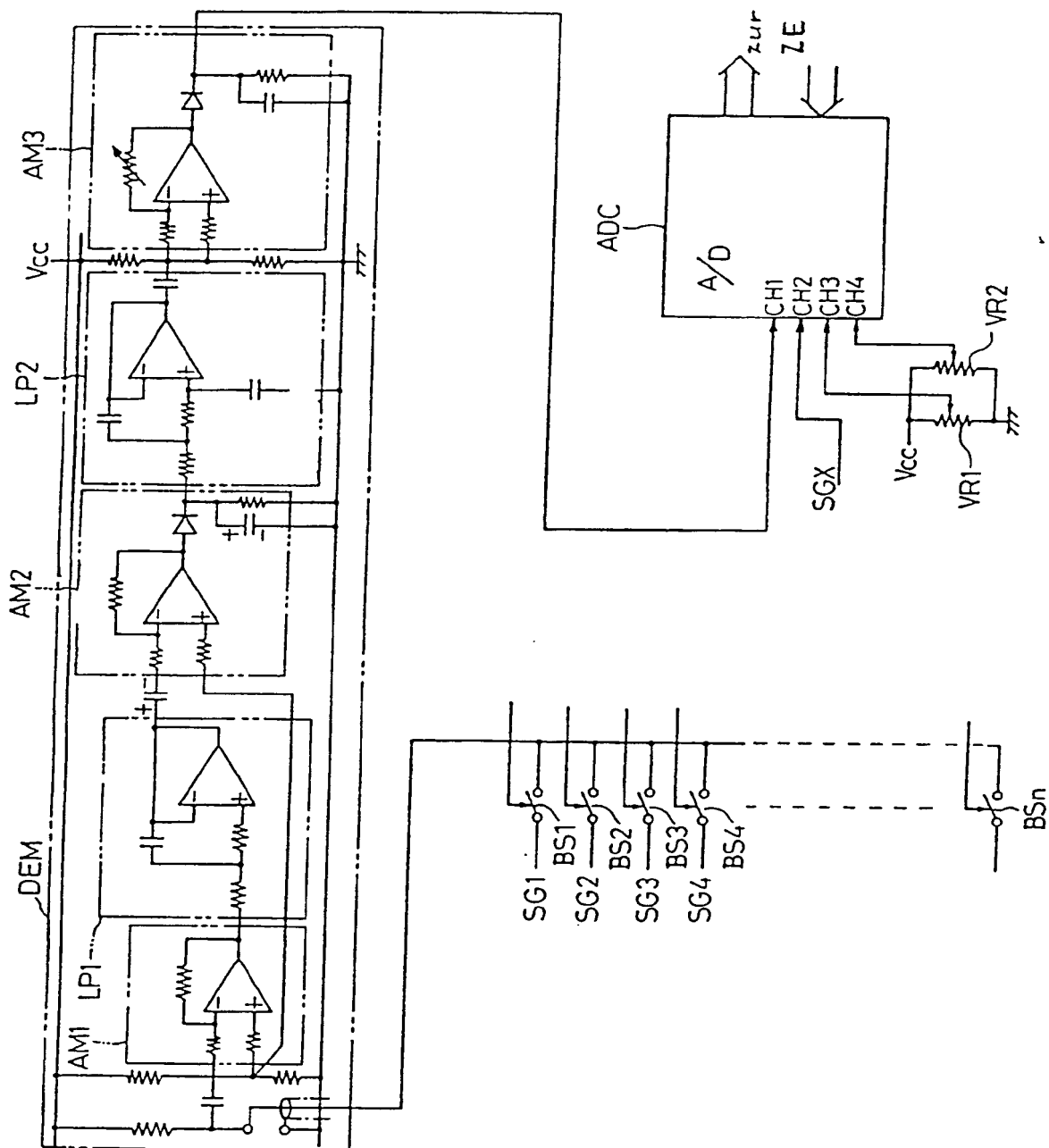


FIG. 9b



# FIG. 9c



```

graph TD
    Start([Start]) --> Startschalter{Startschalter an?}
    Startschalter -- ja --> MH_ML[MH = oberer Varianzgrenzwert  
ML = unterer Varianzgrenzwert]
    Startschalter -- nein --> Fuhlerauswahl[Fühlerauswahl]
    MH_ML --> Fuhlerauswahl
    Fuhlerauswahl --> Wandler[Wahl A/D-Wandlerkanal 1  
Ermöglichung Interrupt]
    Wandler --> Lesen[lesen Herzschlagdaten von 32 Schl.]
    Lesen --> VarianzBerech[Varianz-Berech. / Entscheidung]
    VarianzBerech --> Anzeigefreq[Anzeige Herzfrequenz an CRT]
    Anzeigefreq --> Anzeigewellen[Anzeige Herzschlagwellenform  
an CRT 1]
    Anzeigewellen --> Loeschschalter{Löschschalter an?}
    Loeschschalter -- ja --> VarianzBerech
    Loeschschalter -- nein --> VarianzAnomalie{Varianz-anomalie?}
    VarianzAnomalie -- ja --> Summer[Summer an für 1s]
    Summer --> Akustische[akustische Ausgabe  
"Ruhepause"]
    VarianzAnomalie -- nein --> Fuhlerauswahl
    Akustische --> Fuhlerauswahl

    subgraph "Varianz-Berech. / Entscheidung"
        direction TB
        VarianzBerech --> Herzschlag{eine Herzschlagangabe ein?}
        Herzschlag -- ja --> Mittlere[berechnen mittleres R-R-Interv.]
        Mittlere --> Herzfreq[berechnen Herzfrequenz]
        Herzfreq --> VarianzInterv[berechnen Varianz von R-R-Intervall]
        VarianzInterv --> M_ML{M < ML}
        VarianzInterv --> M_MH{M > MH}
        M_ML -- ja --> N_plus[N ← N+1  
S ← 0]
        M_ML -- nein --> N_plus
        M_MH -- ja --> S_plus[S ← S+1  
N ← 0]
        M_MH -- nein --> S_plus
        N_plus --> S_20{S = 20 od. N = 20}
        S_plus --> S_20
        S_20 -- ja --> VarianzAnomalie
        S_20 -- nein --> N_plus
        VarianzAnomalie --> N_plus
        VarianzAnomalie --> N_0_S_0[N ← 0, S ← 0]
        N_0_S_0 --> N_plus
        N_plus --> Rueckkehr([Rückkehr])
    end

```

3443644

FIG. 10b

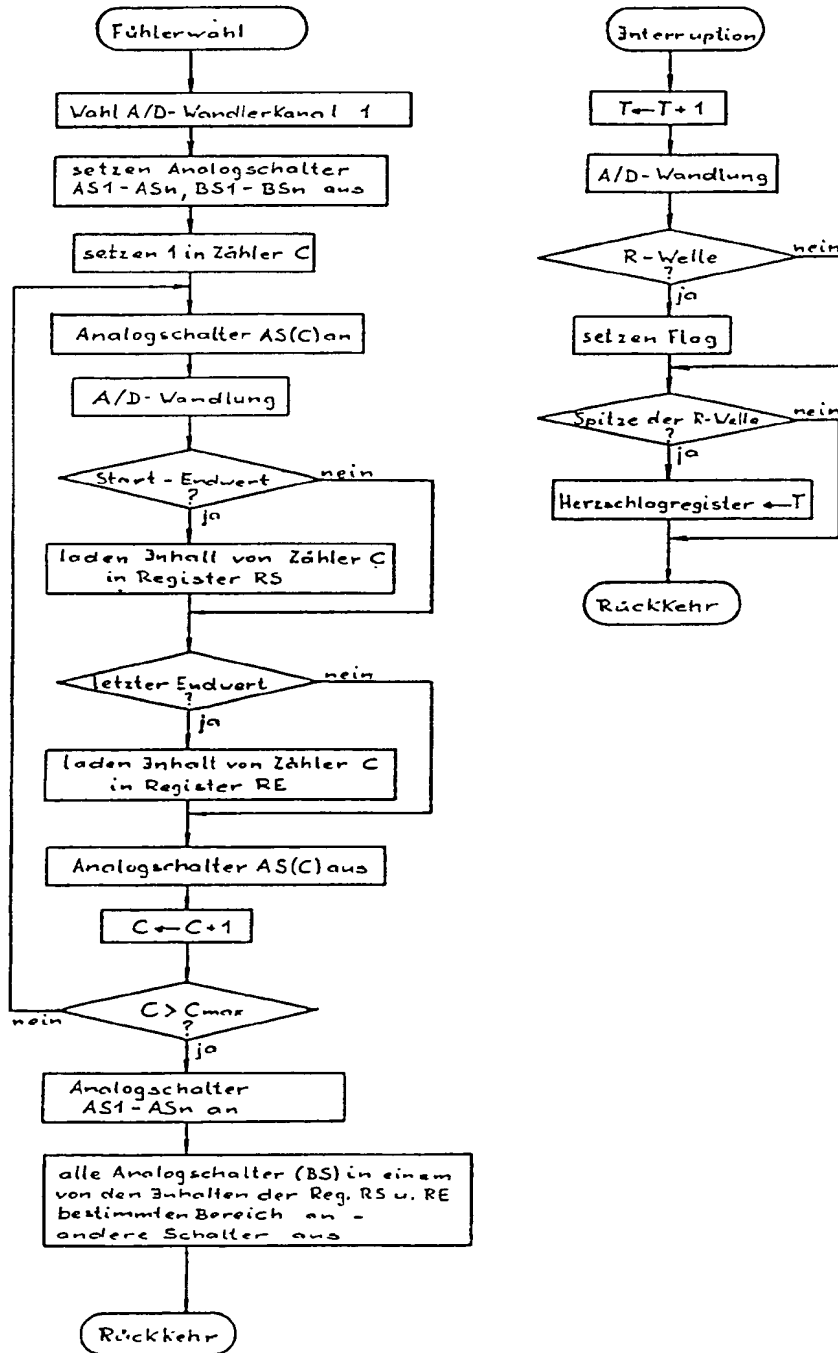




FIG. 11a

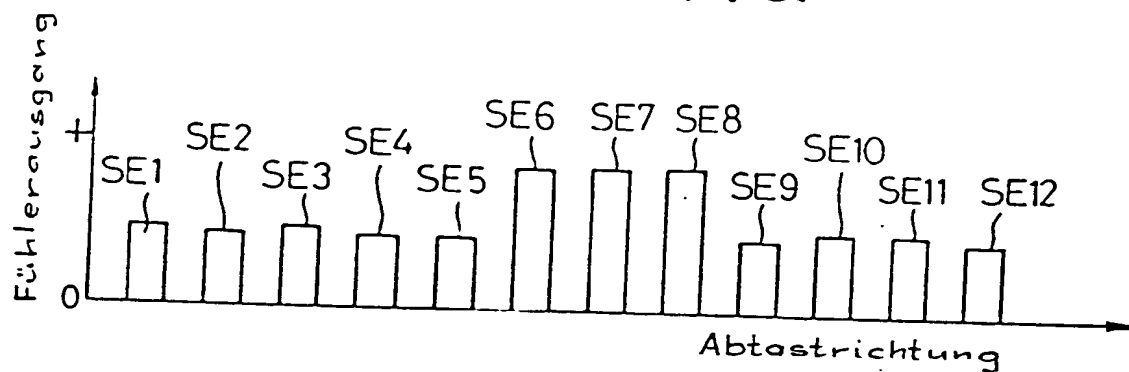
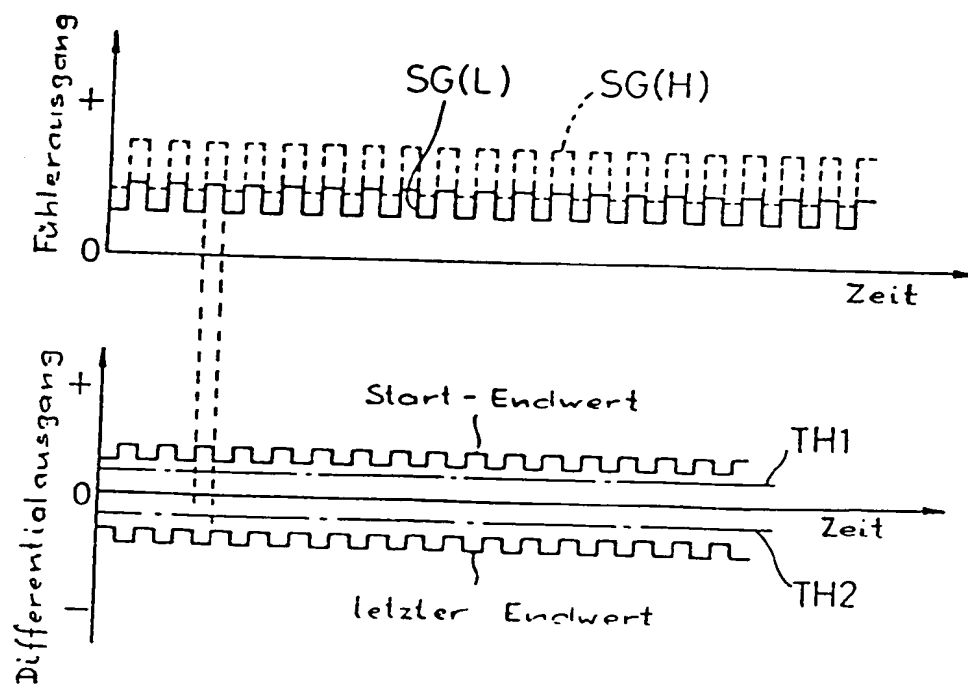
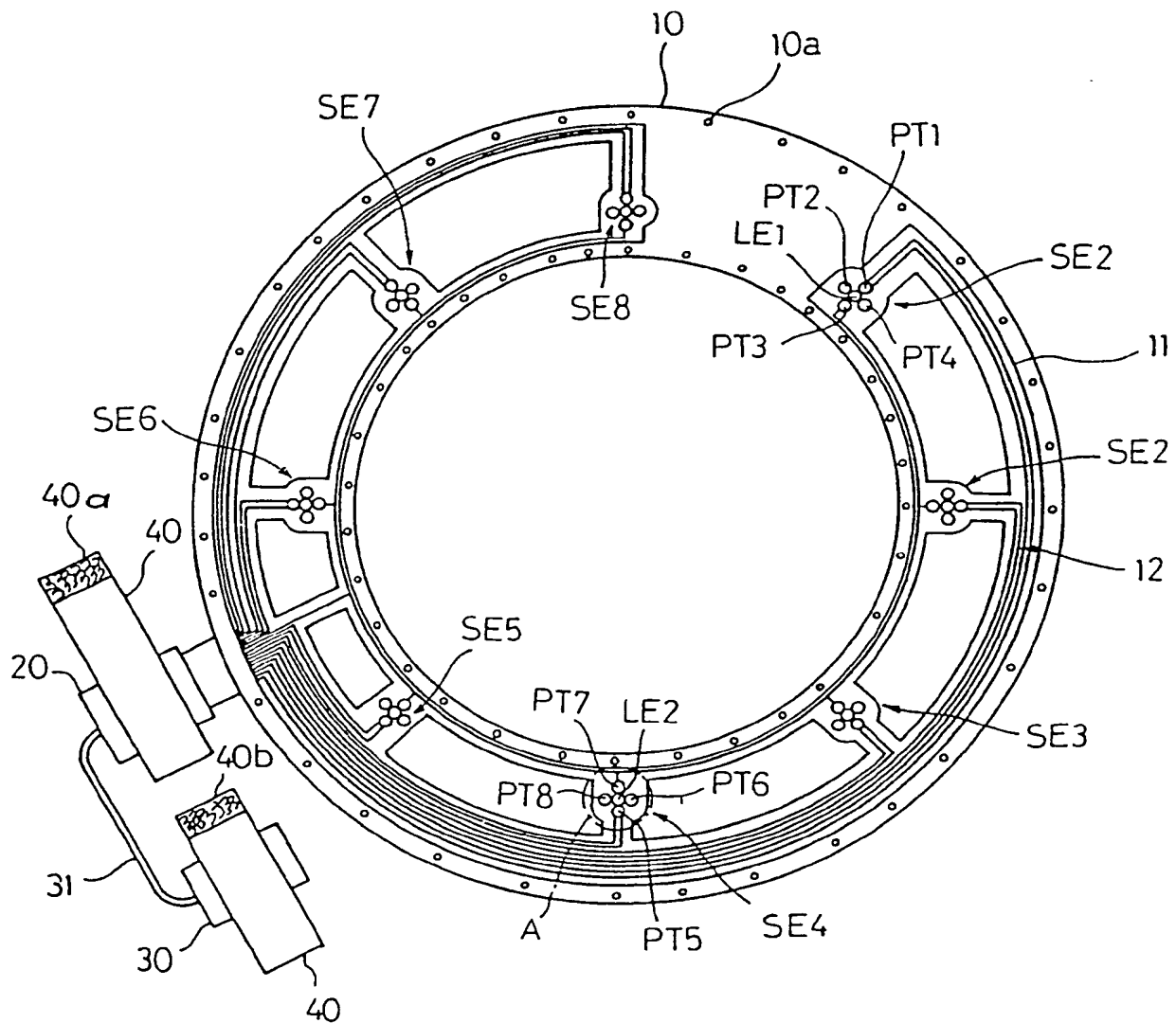


FIG. 11b



3443644

FIG.12a



3443644

FIG.12b

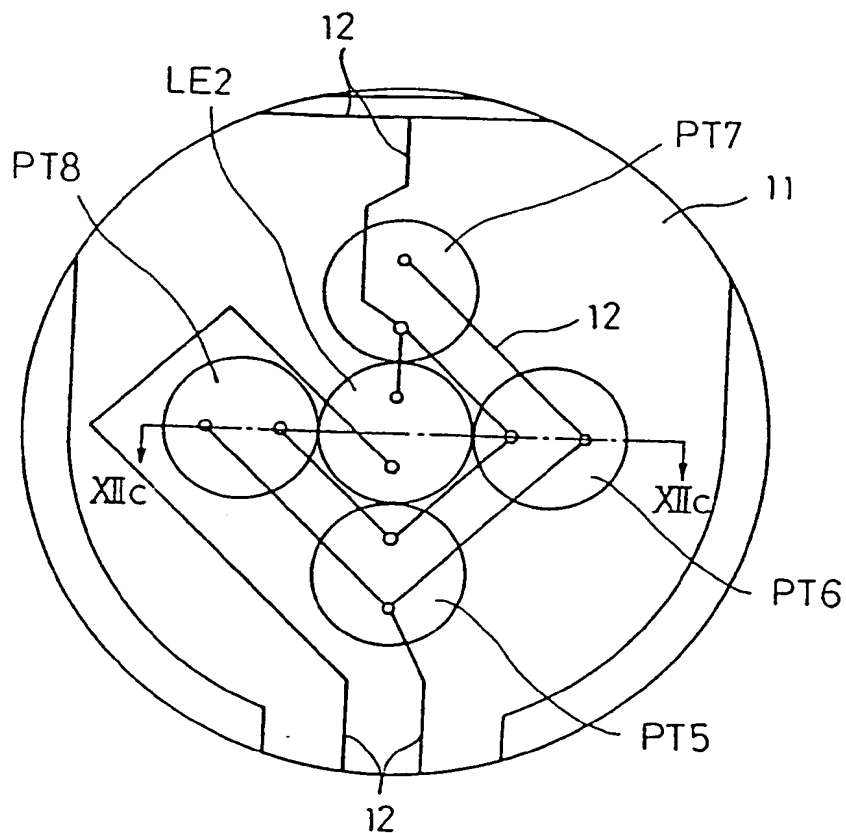
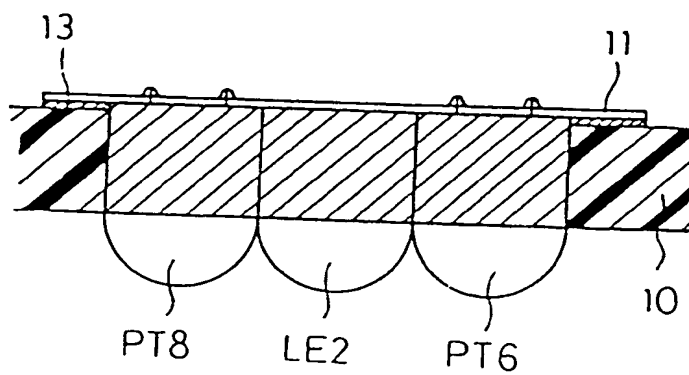


FIG.12c



3443644

FIG.13a

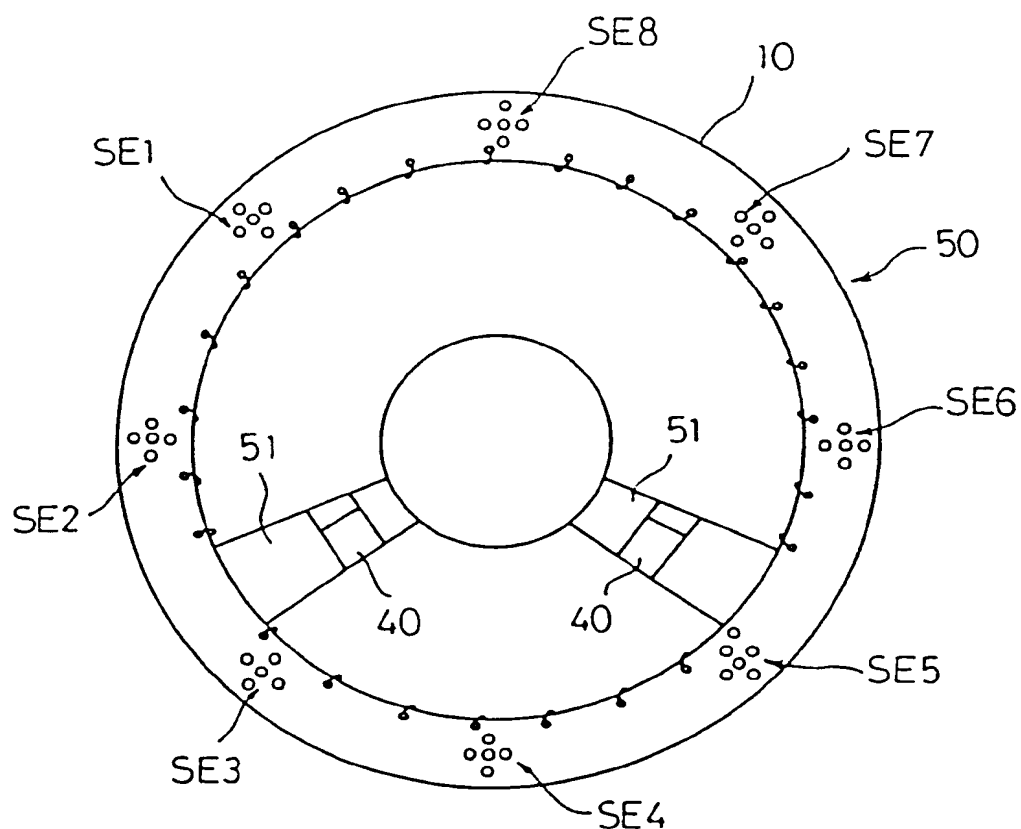
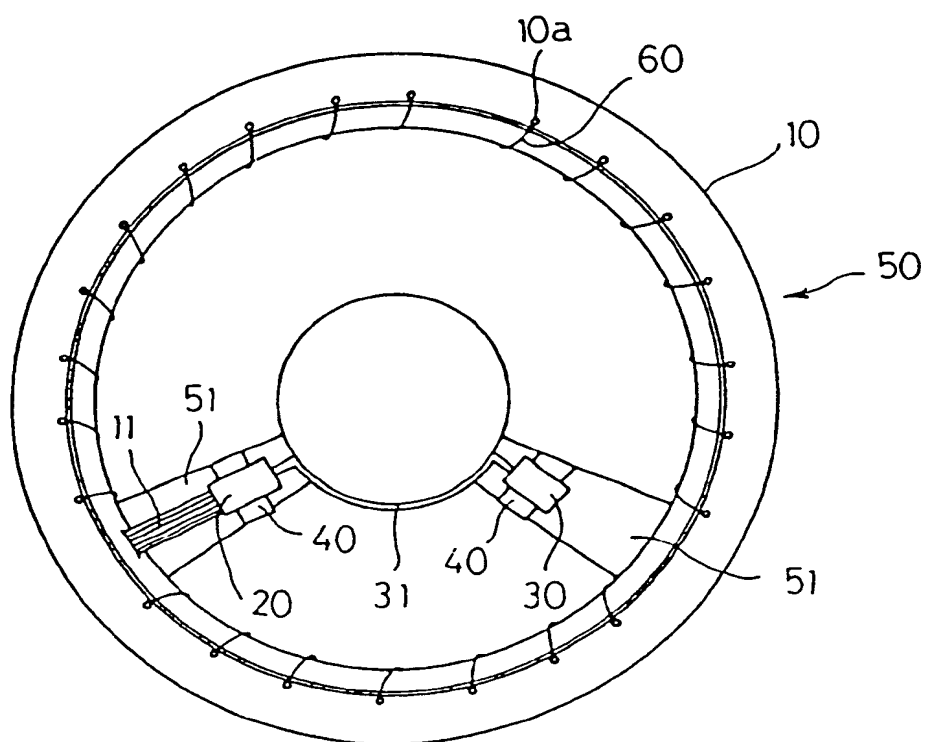


FIG.13b



3443644

FIG. 14

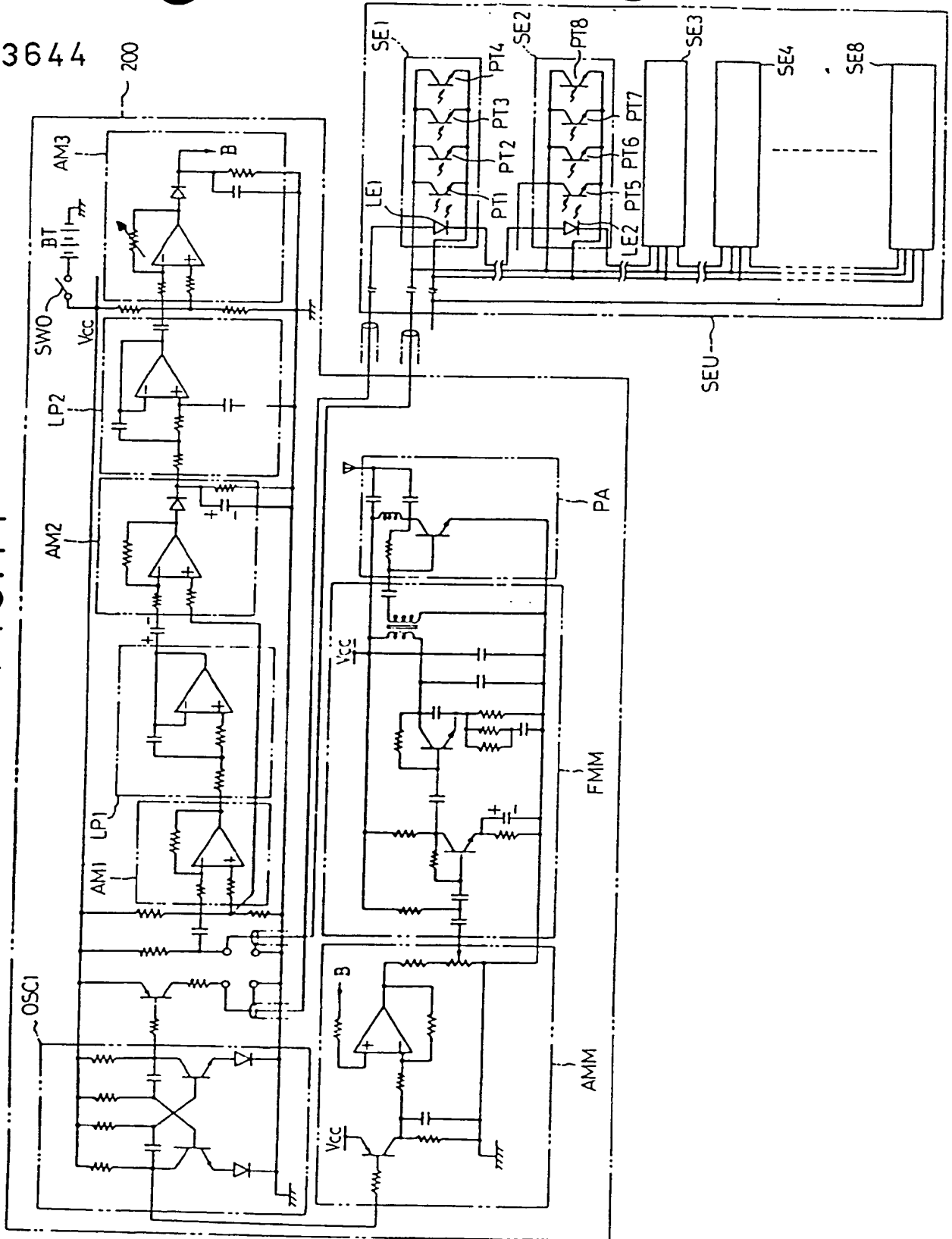


FIG.15

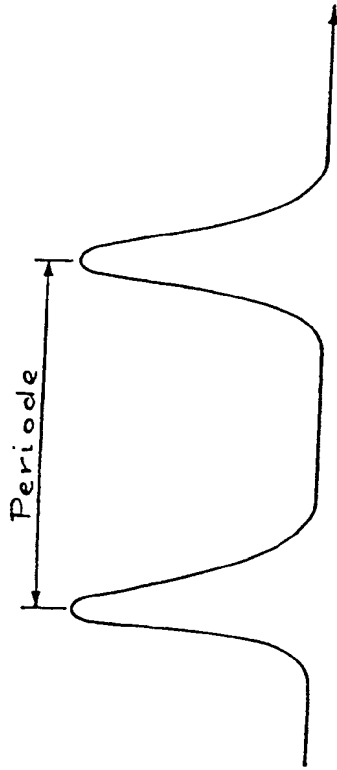
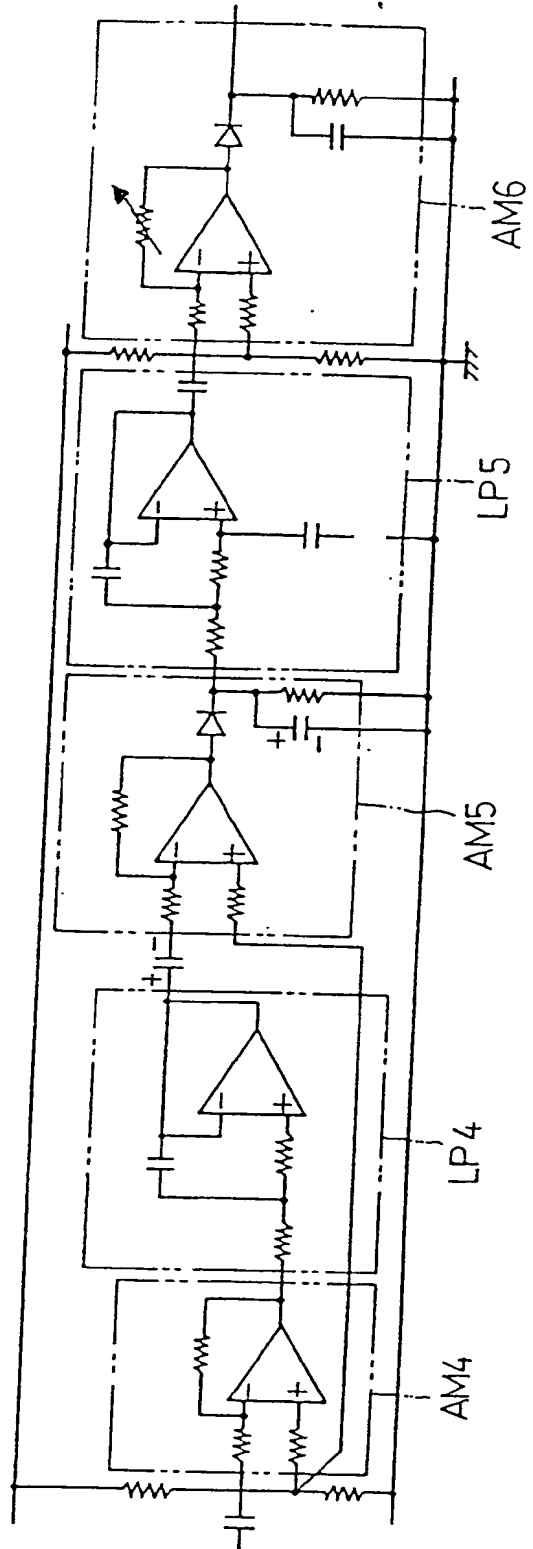


FIG.16b



3443644

FIG. 16a

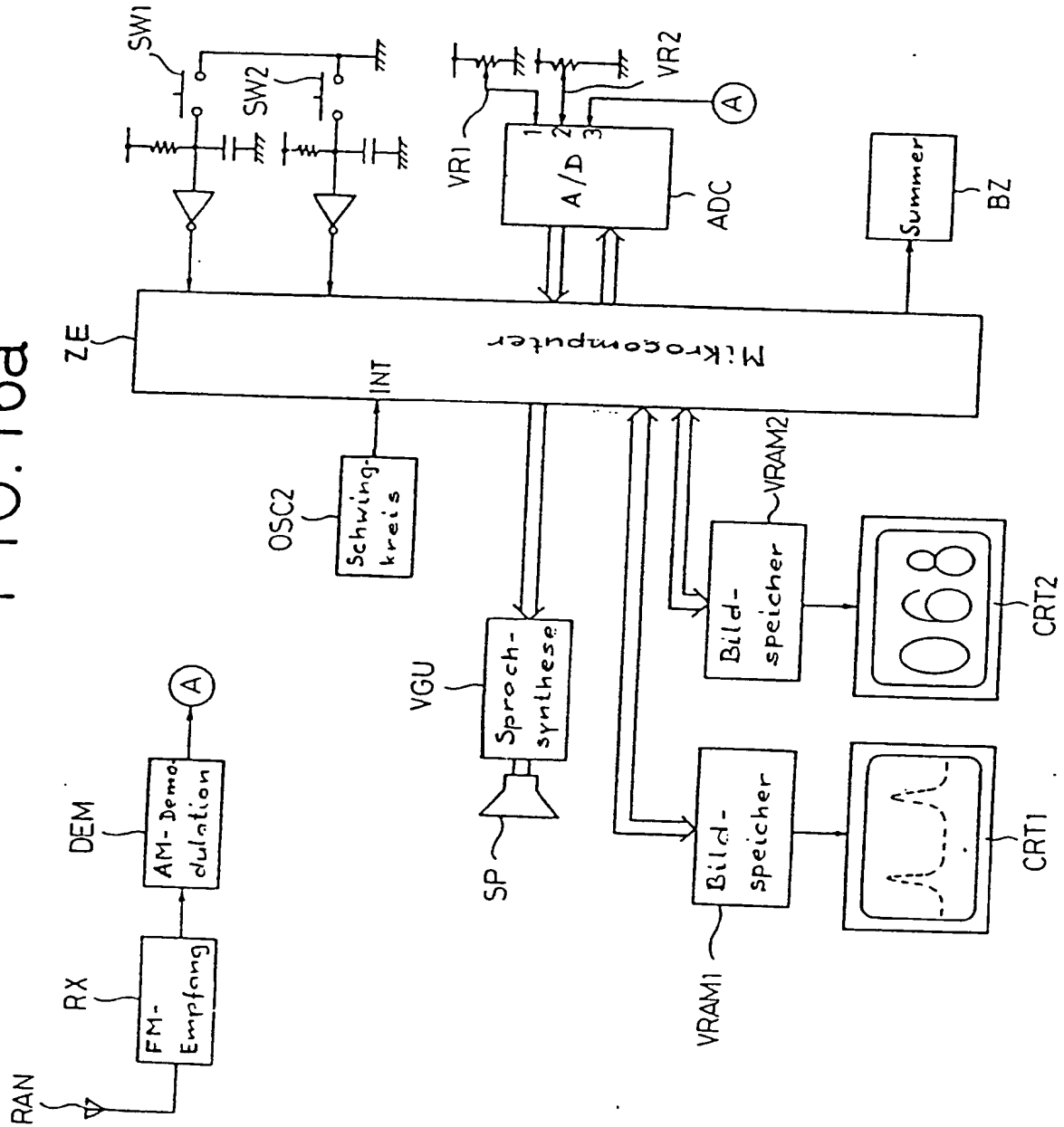


FIG.17a

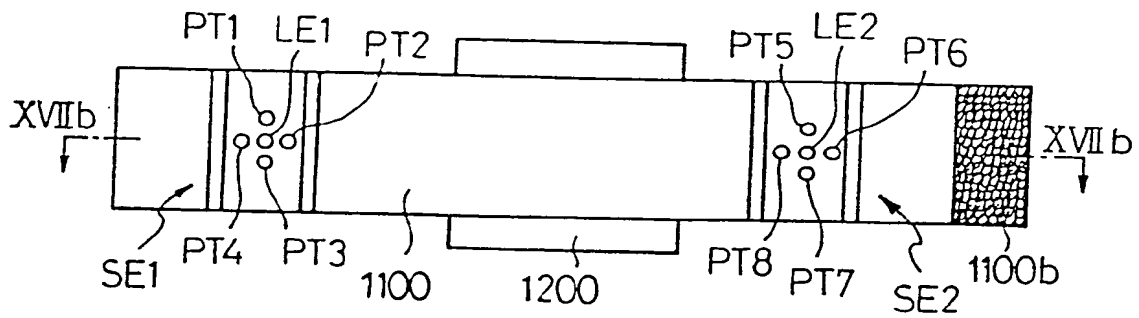


FIG.17b

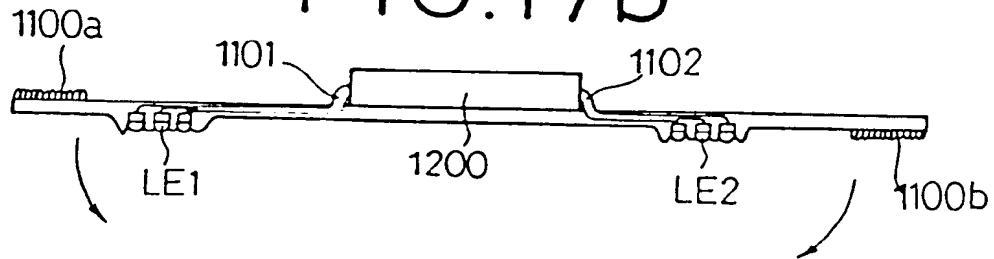


FIG.17c

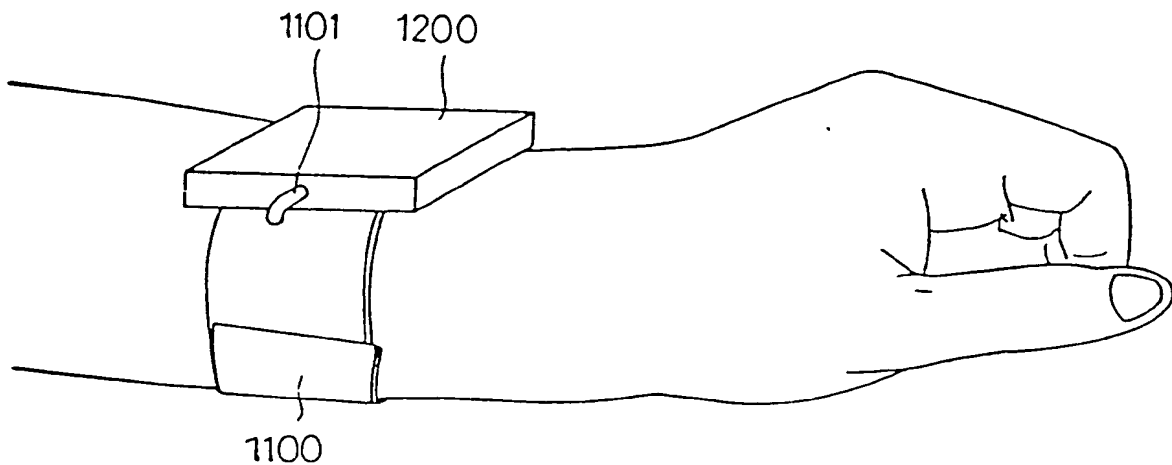




FIG.18

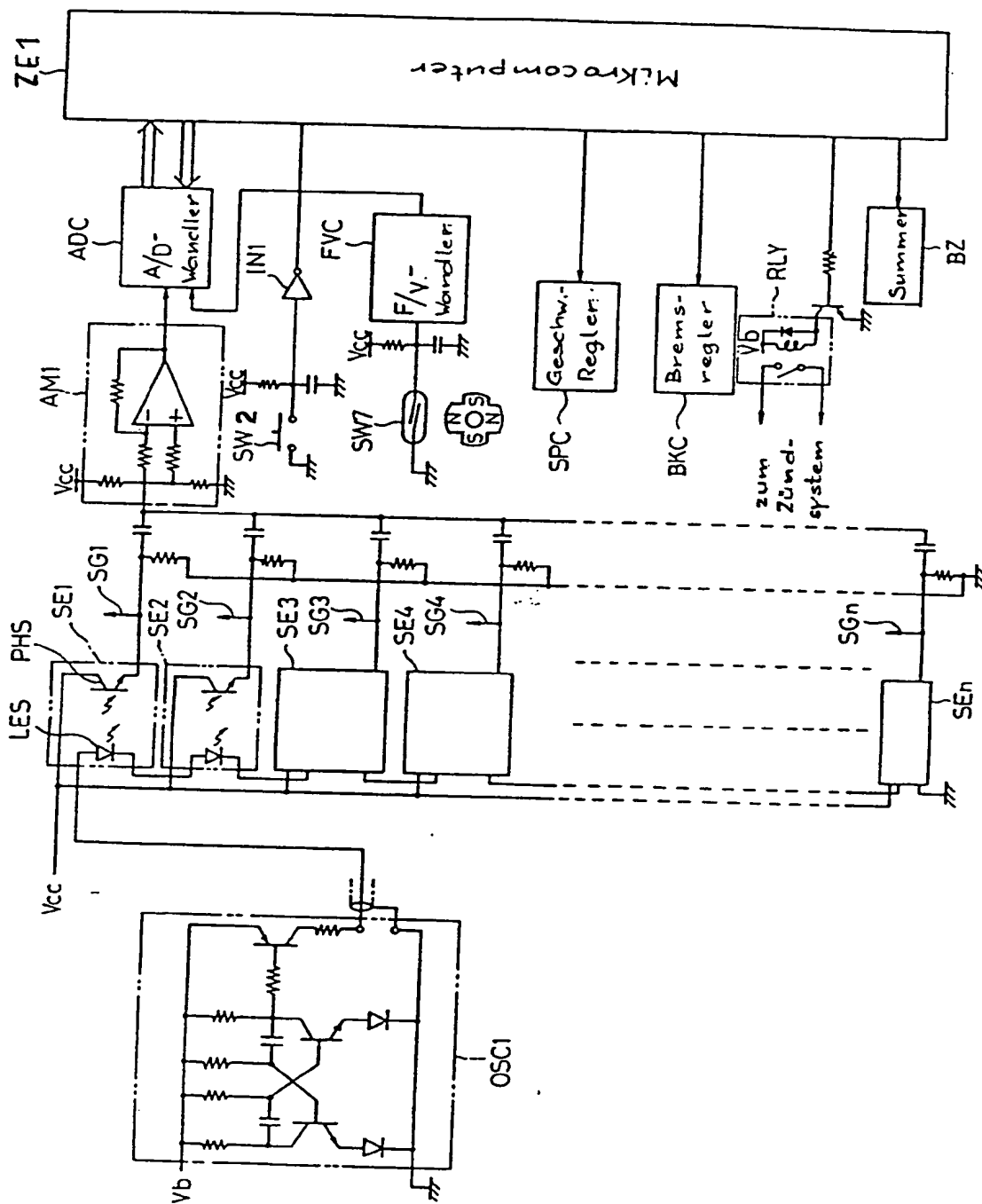


FIG. 19

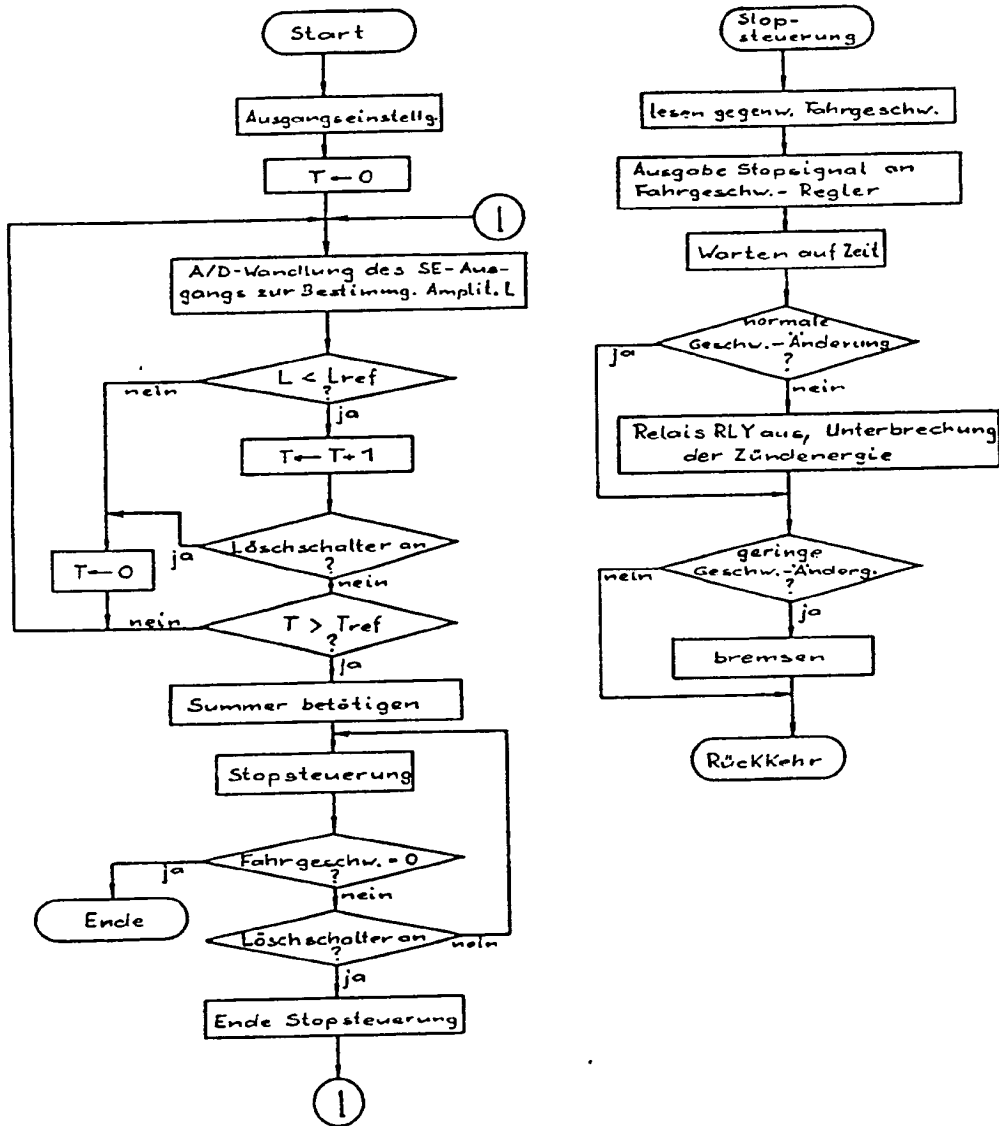
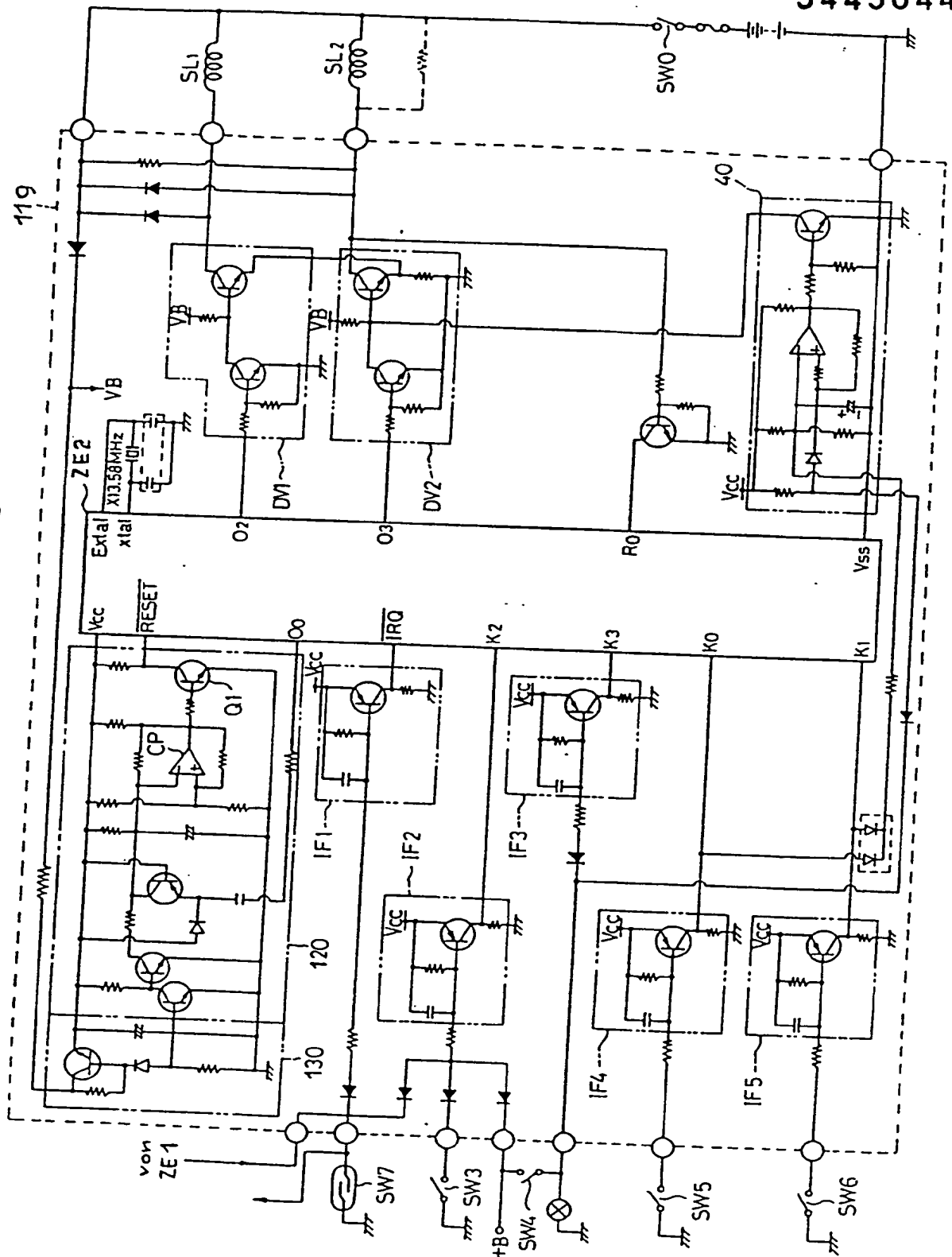


FIG. 20



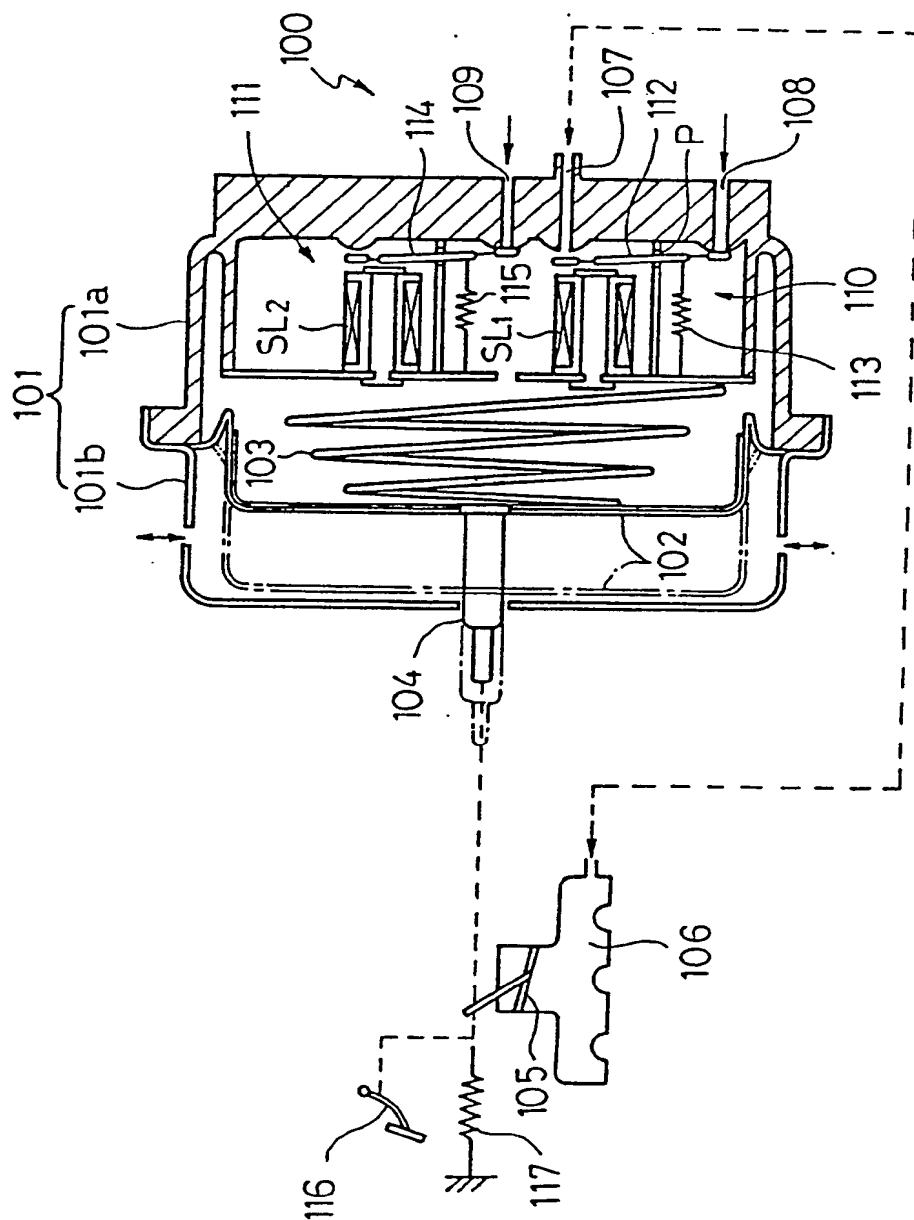


FIG. 22a

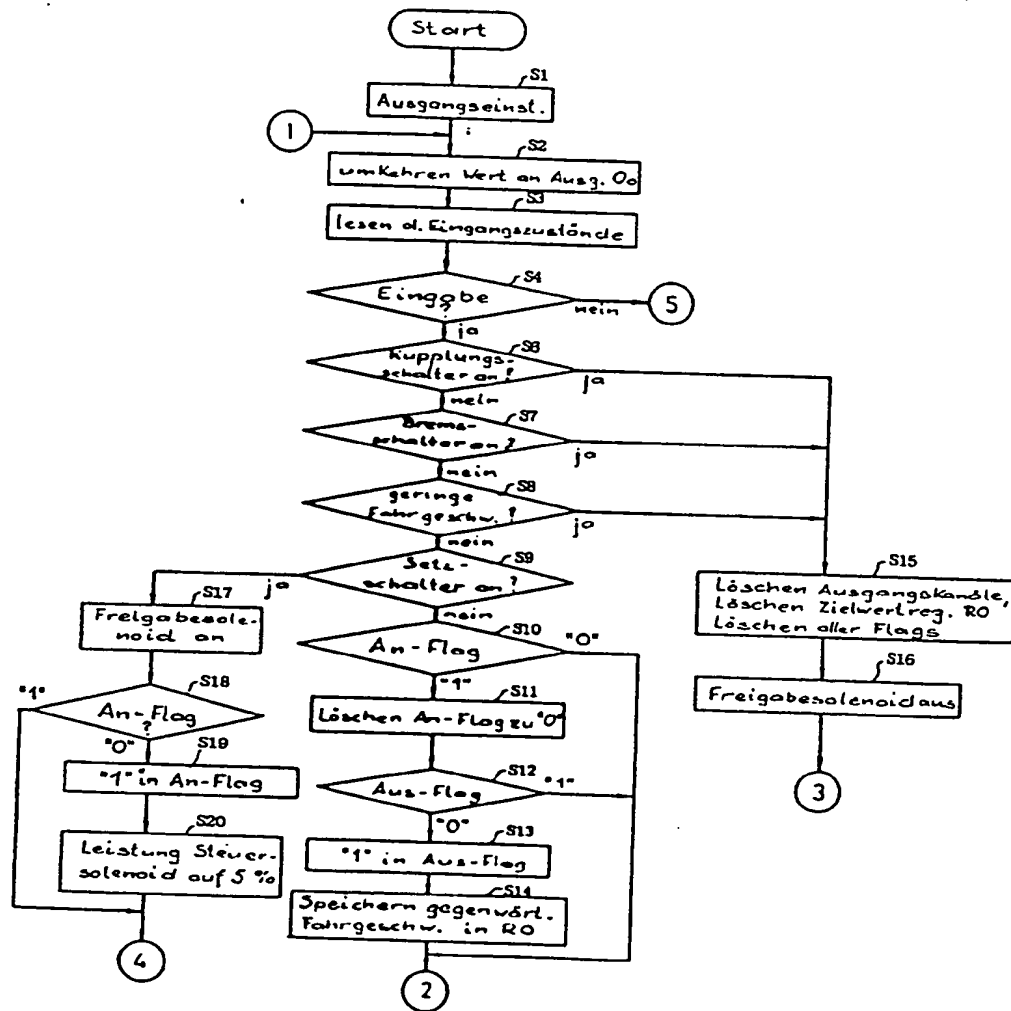


FIG. 22b

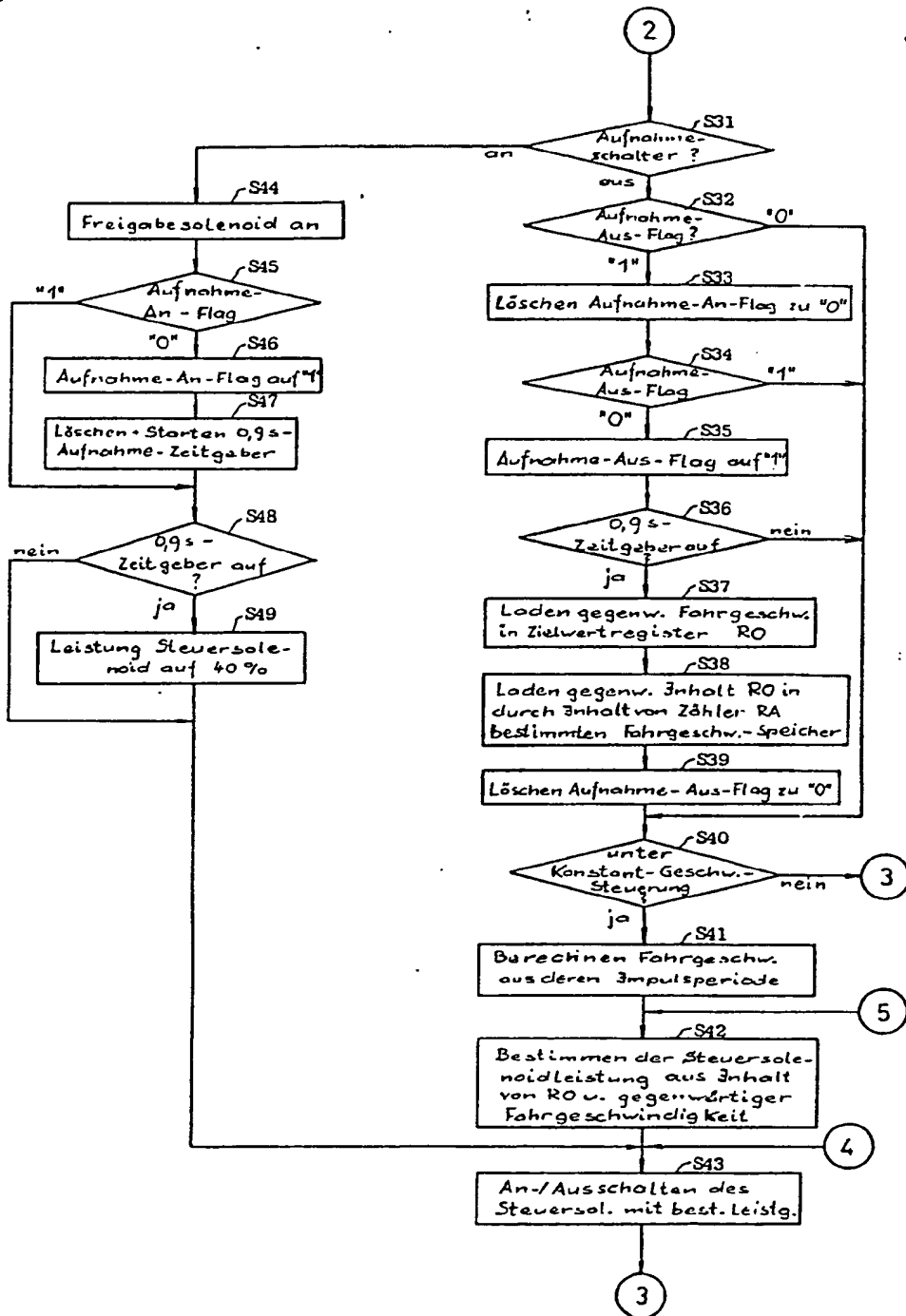


FIG. 22c

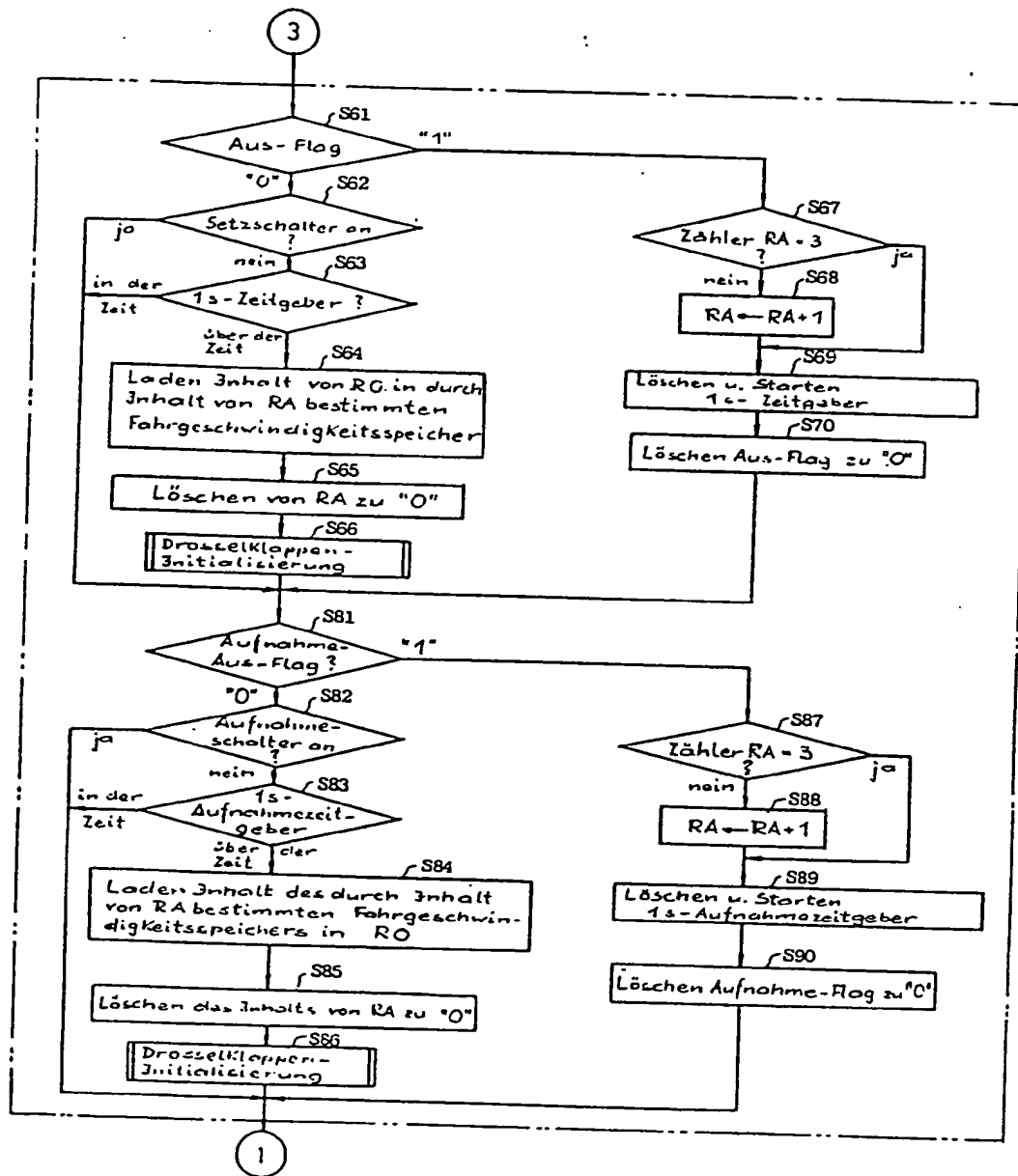


FIG. 22d

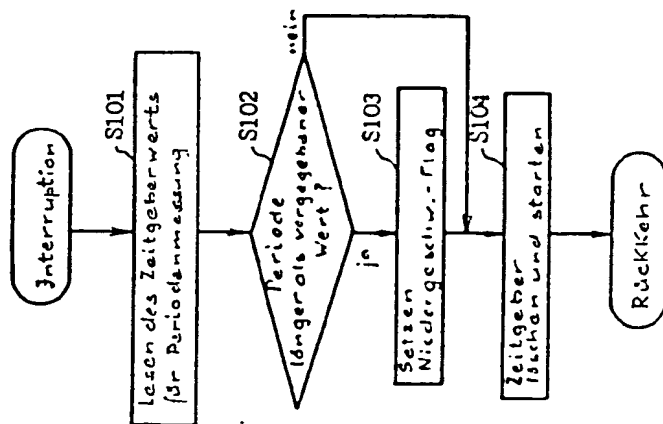
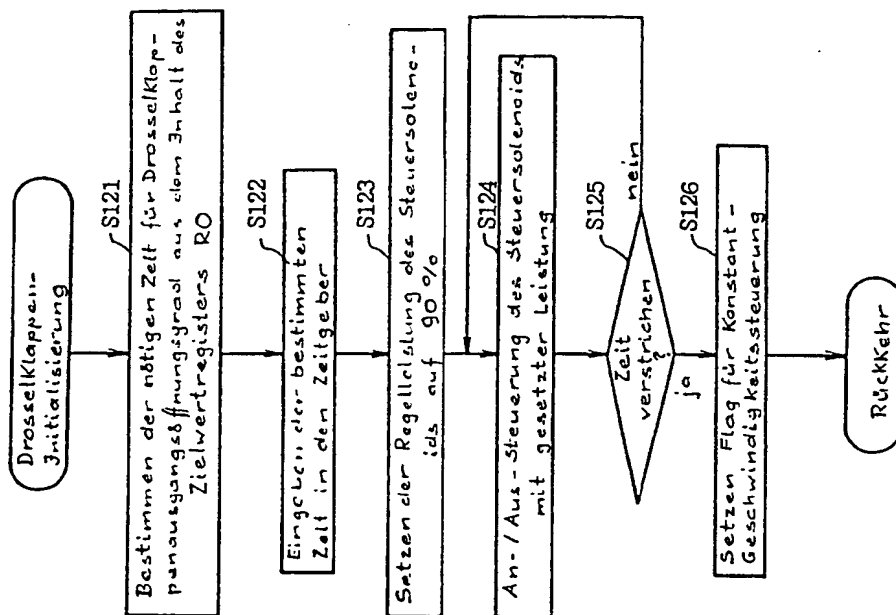


FIG. 22e



3443644



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**